IT 1
Manuale per l'installazione, l'uso e la manutenzione dei ventilatori

EN 2
Installation, Operation and Maintenance Manual

FR 3
Manuel pour l'installation, l'utilisation et la maintenance

DE 4
Handbuch für Installation, Gebrauch und Wartung

ES 5
Manual de instalación, uso y mantenimiento

PT 6
Manual para a instalação, o uso e a manutenção

NL 7
Installatie-, Gebruiks- en Onderhoudshandleiding

PL 8
Instrukcja instalacji, obsługi i konserwacji



5FI2144 - Rev.0 - 02.2010

INDICE

1. GENERALITA'

Leggere attentamente tutte le istruzioni contenute in questo manuale.
Prestare particolare attenzione alle sezioni precedute dalla scritta ATTENZIONE in quanto, se non osservate, possono causare danni a persone e/o al ventilatore.
Nota: conservare il manuale per eventuali riferimenti futuri. Ci riserviamo il diritto di apportare miglioramenti e modifiche al manuale, ai prodotti e accessori senza l'obbligo di aggiornare produzioni e manuali precedenti. Il presente manuale, valido per tutte le serie di ventilatori, è completato dalla SCHEDA TECNICA/ADDENDUM della serie specifica.

SCOPO E IMPORTANZA DEL MANUALE

Il presente manuale, redatto dal costruttore, è parte integrante del corredo dei ventilatori; come tale deve assolutamente seguire il ventilatore fino al suo smantellamento ed essere facilmente reperibile per una rapida consultazione sia da parte degli installatori che degli utilizzatori. In caso di cambio di proprietà della macchina il manuale deve essere consegnato alla nuova proprietà quale corredo del ventilatore stesso. Prima di eseguire qualsiasi operazione con o sul ventilatore il personale interessato deve assolutamente ed obbligatoriamente aver letto con la massima attenzione il presente manuale. Qualora il manuale sia smarrito, sgualcito o tale da non essere completamente leggibile, si deve richiederne una nuova copia al rivenditore autorizzato, o direttamente al costruttore e quindi verificare che la data di modifica sia precedente all'acquisto della macchina. Lo scopo di questo manuale è di consentire un'installazione ed un utilizzo sicuro dei ventilatori e fornisce avvertenze ed indicazioni relative alle norme di sicurezza per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, pertanto le istruzioni in esso riportate devono essere seguite ed applicate in modo tassativo e completo. Inoltre queste raccomandazioni non rappresentano le sole procedure per il raggiungimento della sicurezza; ogni operazione eseguita su parti in movimento e/o sotto tensione come l'installazione e la manutenzione richiede particolari attenzioni garantite solo da personale qualificato e adeguatamente addestrato. Vanno osservate con il massimo scrupolo da parte dei vari operatori le norme di sicurezza poste a loro carico dalle vigenti normative.
NOTA: si definisce personale qualificato quello avente specifica competenza tecnica nel settore dei componenti di impianti aeraulici ed elettrici.
Eventuali modifiche alle norme di sicurezza che dovessero aver luogo nel tempo dovranno essere recepite ed attuate. Il presente manuale raggruppa tutte le informazioni necessarie riguardanti tutti i ventilatori, non solo di serie ma anche ventilatori aventi conformazioni speciali. Non essendo possibile conoscere a priori tutte le varie ed eventuali conformazioni o modifiche diverse dal prodotto standard sarà cura del costruttore integrare il presente manuale con gli allegati necessari.

INTRODUZIONE

I ventilatori possono essere utilizzati per la movimentazione d'aria pulita o leggermente polverosa (a meno che non sia diversamente specificato), il tutto attenendosi alle condizioni d'impiego indicate nei cataloghi tecnici e nella scheda tecnica; possono essere altresì utilizzati nel contesto di sistemi, macchine o impianti più complessi. Tutti i ventilatori possono essere inoltre costruiti in versioni speciali che devono essere specificamente concordate con il costruttore. L'uso del ventilatore disgiunto dai sistemi in cui è incorporato è fortemente sconsigliato, in tal caso consultare il costruttore. Il buon funzionamento e la durata dei ventilatori sono subordinati ad una serie di controlli e di manutenzioni programmate descritte più avanti.

2. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEI VENTILATORI

VENTILATORI CENTRIFUGHI

Nei ventilatori centrifughi (o radiali) l'aria entra nella girante assialmente e viene scaricata radialmente nella cassa a forma di voluta. Le prestazioni sono adatte per medie o basse portate e per medie o alte pressioni. Le prestazioni di ogni singolo ventilatore sono riportate sui cataloghi tecnici. La gamma comprende ventilatori centrifughi con girante a pale curve in avanti, giranti a pale curve rovesce e giranti a pale radiali. La gamma di ventilatori centrifughi comprende versioni standard, adatte a movimentare aria pulita o leggermente polverosa con temperatura compresa tra -20°C e +40°C, oppure versioni speciali. Tali caratteristiche sono specificate sui cataloghi tecnici e sulla scheda tecnica allegata, da consultare tassativamente per identificare l'idoneità del ventilatore a movimentare il fluido trattato dall'impianto a cui è destinato il ventilatore stesso.
I ventilatori con girante a pale curve in avanti e a pale radiali devono sempre funzionare collegati a tubazioni o apparecchi che con la loro resistenza ne limitino la portata fino a raggiungere valori di corrente assorbita compatibili con i dati (ampère - A) indicati sulla targa del motore elettrico. Se il ventilatore dovesse funzionare oltre il valore di portata nominale (a bocca libera), il motore sarebbe soggetto a sovraccarichi con conseguente rischio di avaria. Quindi: se il circuito ha la resistenza calcolata, il ventilatore darà la portata prevista e il motore assorbirà la potenza indicata nella targa dati. Se la resistenza del circuito fosse superiore a quella

calcolata, il ventilatore darà una portata inferiore a quella prevista ed il motore assorbirà una potenza minore. Se la resistenza del circuito fosse minore di quella calcolata, il ventilatore darà una portata maggiore di quella prevista ed il motore assorbirà una potenza maggiore.
I ventilatori con girante a pale curve rovesce possono funzionare anche con circuiti che offrono resistenze più basse di quelle calcolate senza pericolo di bruciare il motore; perché hanno la caratteristica di non aumentare di molto la portata al diminuire della resistenza del circuito. Questi ventilatori assorbono la massima potenza in prossimità del punto di massimo rendimento. E' consigliato installare sul circuito una serranda di regolazione da mettere a punto all'avviamento dell'impianto. Si rimanda ai cataloghi tecnici per ulteriori informazioni.

VENTILATORI ELICOIDALI
I ventilatori elicoidali hanno la caratteristica di essere attraversati assialmente dal flusso dell'aria con uno schema di "attraversamento diretto". Le prestazioni sono adatte per alte o medie portate e per medie o basse pressioni. Le prestazioni di ogni singolo ventilatore sono riportate sui cataloghi tecnici. La gamma di ventilatori elicoidali comprende versioni standard, adatte a movimentare aria pulita o leggermente polverosa con temperatura compresa tra -20°C e +40°C, oppure versioni speciali. Tali caratteristiche sono specificate sui cataloghi tecnici e sulla scheda tecnica allegata, da consultare tassativamente per identificare l'idoneità del ventilatore a movimentare il fluido trattato dall'impianto a cui è destinato il ventilatore stesso. La loro costruzione è fondamentalmente di due tipologie:
Elicoidale intubato: composto da una girante ed un motore montato in una cassa cilindrica, il moto è dato direttamente dal motore (accoppiamento diretto) o tramite pulegge e cinghie (accoppiamento a trasmissione).
Elicoidale da parete: con girante e motore ad accoppiamento diretto montati su di un pannello o anello.
Si rimanda ai cataloghi tecnici per ulteriori informazioni.

3. AVVERTENZE GENERALI DI SICUREZZA

VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA
I ventilatori possono essere installati in 4 diverse condizioni di lavoro:
- A aspirazione e mandata libere (non canalizzate)
- B aspirazione libera e mandata canalizzata
- C aspirazione canalizzata e mandata libera
- D aspirazione e mandata canalizzate

RETI DI PROTEZIONE
ATTENZIONE: Il costruttore non è in grado di conoscere il tipo di installazione finale e quindi fornisce i ripari (per l'aspirazione e/o la mandata) su richiesta del cliente, che si assume la responsabilità di valutare le condizioni di sicurezza del sistema. Nel caso in cui dovessero non essere richiesti i ripari, l'installatore finale, o chi per esso, dovrà condurre un'analisi dei rischi specificamente rapportata al tipo di installazione prevista e quindi inserire gli opportuni sistemi di sicurezza in relazione al tipo applicazione. Al fine di garantire il completo rispetto della Direttiva Macchine 2006/42/CE tali sistemi dovranno essere di costruzione robusta, atti ad impedire una qualsiasi causa di lesione e fissati in modo sicuro richiedendo l'uso di un opportuno utensile per la rimozione.
La presenza di reti di protezione modifica le caratteristiche aerauliche del ventilatore: tutte le perdite di carico, ivi comprese quelle prodotte dalle reti di protezione o altri accessori, devono essere valutate in fase di progetto in funzione della velocità, della densità dell'aria, della temperatura e di ogni altro fattore che concorre a modificarne l'impatto nel sistema.
Sia l'utilizzatore finale sia l'installatore devono comunque tener conto di altri tipi di rischi, in particolare quelli derivanti dall'ingresso di corpi estranei nel ventilatore, o di miscele diverse da quelle consentite. È necessario inoltre considerare eventuali rischi durante le operazioni di manutenzione ordinaria e non, che dovranno avvenire in condizioni di sicurezza, attraverso lo scollegamento o l'isolamento dalla linea elettrica del motore, dovranno essere eseguite con i mezzi di protezione individuali opportuni e con altre precauzioni meglio specificate nelle prossime sezioni di avvertenze ed in quelle proprie di manutenzione.
ATTENZIONE! La presenza delle reti non esclude totalmente il possibile ingresso di corpi estranei nel ventilatore. Qualora corpi o particelle pericolose potessero trovarsi miscelati con l'aria trattata dovrà essere cura dell'utilizzatore eseguire una valutazione complessiva del rischio che ne prenda in esame le possibili dimensioni; nel caso in cui la sezione della rete in dotazione standard non fosse sufficiente a garantire i requisiti minimi di sicurezza dovrà essere cura dell'utilizzatore porre in essere tutte le precauzioni necessarie al fine di evitare ogni rischio residuo.
ATTENZIONE: Verificare periodicamente l'efficienza delle protezioni; in caso di malfunzionamento o eccessiva usura che potrebbe pregiudicarne in futuro un buon funzionamento provvedere alla sostituzione. Dopo l'installazione è comunque necessario verificare che siano state mantenute le caratteristiche fondamentali del ventilatore (non siano stati rimossi e/o danneggiati e/o modificati i ripari) ed eventualmente, se necessario, dovrà essere fatta una valutazione complessiva dei rischi del ventilatore connesso all'applicazione.

RISCHI DOVUTI AD USI IMPROPRI
- Non introdurre mani o altre parti del corpo in prossimità di organi in movimento
- Non introdurre mani o altre parti del corpo oltre i ripari
- Non rimuovere, eliminare, modificare i ripari
- Non rimuovere, eliminare, modificare eventuali dispositivi di controllo
- Non utilizzare il ventilatore in atmosfere diverse da quelle previste
- È' vietato agli operatori non autorizzati effettuare interventi di qualsiasi genere sul ventilatore
- Ripristinare i sistemi di protezione prima di riavviare il ventilatore dopo interventi che ne abbiano necessitato la rimozione.
- Mantenere in perfetta efficienza tutti i sistemi di protezione
- Mantenere in buono stato tutte le targhette di sicurezza e indicazione poste sul ventilatore
- Serrare bene ogni azionamento o vite di regolazione
- Il personale che effettua qualsiasi tipo di intervento sul ventilatore deve essere dotato dei dispositivi di protezione individuali

necessari
- Non utilizzare abiti ingombranti
- Non toccare con le mani ventilatori adibiti al trasporto di fluidi ad elevata temperatura.

RISCHI PROPRI DEL VENTILATORE
- Trascinamento da parte di organi in movimento
- Trascinamento da parte dell'aspirazione del ventilatore
- Proiezione di un oggetto entrato all'interno del ventilatore attraverso la mandata
- Pericolo di bruciature o ustioni per sovratemperatura sulle superfici esterne del ventilatore.
- Pericoli di rotture per: - Vibrazioni eccessive
  - Sovravelocità
  - Sovratemperatura

RISCHI DURANTE LA MANUTENZIONE
- Provvedere ad una manutenzione programmata onde evitare che col tempo possano avvenire cedimenti strutturali e meccanici
- Durante la pulizia della girante anche a tensione scollegata questa potrebbe mantenere un'inerzia o ricevere un moto per correnti naturali o indotte da aria proveniente da altre apparecchiature collegate al medesimo impianto: ne consegue un serio rischio di cesoiamento e/o impigliamento. Per questa ragione è necessario bloccare meccanicamente la girante.
- È' severamente vietato: - operare sul ventilatore in condizioni di servizio
  - rimuovere i ripari in condizioni di servizio
  - operare sul ventilatore senza aver tolto tensione.

RUMORE
I valori di rumorosità dei ventilatori sono espressi in dB(A) e sono riportati sulla scheda tecnica (allegata).
ATTENZIONE: L'utilizzatore potrebbe rilevare valori diversi da quelli indicati in funzione della collocazione ambientale.
E' sempre consigliato isolare il ventilatore dal suolo e dalla canalizzazione con supporti e giunti antivibranti e, quando necessario, predisporre efficaci sistemi fonoassorbenti allo scopo di tutelare la salute del personale.
L'utilizzatore e il datore di lavoro devono rispettare le norme di legge in termine di protezione contro l'esposizione personale quotidiana degli operatori al rumore (come da vigenti norme europee e nazionali) con eventuale prescrizione di utilizzo dei dispositivi individuali di protezione (cuffie, ecc.) in funzione del livello complessivo di pressione sonora presente nella singola zona di lavoro e del livello di esposizione quotidiano personale degli addetti.

PERICOLI DI NATURA MECCANICA
Non ci sono problemi di natura meccanica. Il ventilatore è protetto meccanicamente da ripari antinfortunistici di protezione fissi o mobili sui vari organi rotanti in base alle norme UNI 10615.
Le bocche di ingresso e uscita materiale sono protette a cura dell'installatore o da una griglia che impedisce il raggiungimento di parti in movimento o da altro presidio. In ogni caso per le attività di manutenzione, e dopo aver messo in sicurezza la macchina, è fatto obbligo all'operatore di impiegare alcuni dispositivi di protezione individuale. È vietato arrestare il ventilatore prima che il fluido al suo interno non abbia raggiunto una temperatura inferiore a 60°C, per evitare che l'eccessivo calore danneggi il motore o il monoblocco. Se non fosse possibile garantire questa temperatura occorre predisporre sistemi di raffreddamento esterni. Durante un periodo di fermo del ventilatore, nel caso la temperatura al suo interno salga, è necessario che l'utilizzatore la riporti, con mezzi propri, a valori inferiori a 60°C prima di procedere all'avviamento.
Prima dell'avviamento assicurarsi che tutte le protezioni siano correttamente installate. Il portello d'ispezione deve essere rimosso solo con appositi strumenti e solo quando il ventilatore è fermo.
Le operazioni di manutenzione devono avvenire in condizioni di estrema sicurezza isolando il ventilatore dalla forza motrice. Il costruttore declina ogni responsabilità per danni a cose o persone provocati dall'assenza di tali dispositivi antinfortunistici, qualora al momento dell'ordine questi non siano stati esplicitamente richiesti dal Cliente.

4. TRASPORTO, ACCETTAZIONE E STOCCAGGIO

TRASPORTO
Tutti i ventilatori vengono imballati in scatole di cartone o fissati su pallet per facilitarne la movimentazione. Il costruttore è responsabile solo fino al momento del carico. Il trasporto deve avvenire in completa sicurezza, sarà cura del trasportatore assicurare il carico in maniera idonea. Per la movimentazione utilizzare mezzi adeguati come previsto dalla direttiva 89/391/CEE e successive. Il sollevamento massimo a mano è specificato nella Direttiva 89/391/CEE e successive, è generalmente accettabile un peso di 20 kG al disotto della spalla ma al disopra del livello del suolo.
ATTENZIONE: Per trasporti particolarmente lunghi ed accidentati, deve essere richiesto di bloccare la girante per evitare che le vibrazioni danneggino le piste dei cuscinetti. In caso di trasporto in situazioni ambientali particolarmente sfavorevoli come ad esempio il viaggio in nave o su percorsi dissestati, o il sollevamento mediante gru per il raggiungimento di punti d'installazione sopraelevati, decade ogni forma di garanzia a carico degli organi di trasmissione, ed in particolare sui cuscinetti e supporti, se non opportunamente protetti. Nel dubbio consultare il costruttore. La posizione di trasporto dell'apparecchio o dei singoli componenti deve essere rispettata così come definita dal costruttore.
ATTENZIONE: Divieto assoluto di impilamento e applicazione di carichi non previsti dal costruttore.

ACCETTAZIONE
Tutti i ventilatori sono testati, bilanciati e verificati prima della spedizione. L'identificazione del ventilatore avviene tramite i dati riportati sull'etichetta identificativa posta sul ventilatore stesso. I ventilatori sono garantiti a norma di legge. La garanzia decorre a partire dalla data di consegna e copre i difetti per i quali si concordi l'imputabilità riconosciuta a qualità di lavorazione o difetti del materiale. Qualora risultassero segni di danni al ricevimento della merce occorre notificarli subito allo spedizioniere e contattarci immediatamente: il costruttore non può rispondere di danni avvenuti durante il trasporto. Non usare o riparare ventilatori danneg-

giati, pena la decadenza di ogni forma di garanzia. Verificare la conformità del ventilatore rispetto all'ordine (esecuzione, rotazione, potenza e polarità del motore installato, accessori, ecc.), non verranno accettati resi non conformi ad installazione avvenuta.
ATTENZIONE: La gamma dei ventilatori è completa di accessori antinfortunistici di protezione secondo le norme vigenti ottenibili su richiesta (vedi scheda tecnica). Il costruttore declina ogni responsabilità per danni a cose o persone provocati dall'assenza di tali dispositivi antinfortunistici; declina inoltre ogni responsabilità per danni derivanti da un uso improprio e/o dall'inosservanza delle istruzioni riportate su questo manuale.

STOCCAGGIO
Evitare che il ventilatore subisca colpi che potrebbero pregiudicarne l'integrità.
Resistenza agli agenti chimici: evitare ambienti con sostanze anche debolmente corrosive.
E' indispensabile evitare che la girante dei ventilatori rimanga ferma per lunghi periodi, sia durante il fermo magazzino sia durante il tempo di realizzazione dell'impianto nel quale il ventilatore sarà inserito. Durante questi periodi bisogna controllare periodicamente il ventilatore facendolo ruotare a mano per evitare il danneggiamento dei cuscinetti. Il costruttore non risponde per danneggiamenti agli organi di trasmissione dovuti alla prolungata inattività del ventilatore. Non immagazzinare in prossimità di macchine che producono vibrazioni, altrimenti i cuscinetti subiranno lo stesso tipo di sollecitazioni. Particolare cura va posta nella movimentazione di grosse giranti e alberi, qualora arrivino smontate per ragioni di trasporto, per evitare problemi di equilibratura.
In caso di stoccaggio prolungato mantenere il ventilatore protetto dalla polvere, dall'umidità, dai raggi solari.

5. INSTALLAZIONE E AVVIAMENTO

INSTALLAZIONE
ATTENZIONE: E' vietata l'installazione da parte di personale non qualificato.
Procedere alle operazioni di rimozione del ventilatore dall'imballo o dal pallet, in seguito provvedere a smaltire l'imballo stesso e le sue parti in apposite aree attrezzate per lo smaltimento dei rifiuti (isole ecologiche ecc..). Non lasciare le parti dell'imballo ed eventuali sacchetti alla portata di bambini o incapaci. Usare dispositivi di protezione individuale (guanti etc...) come da Direttiva 89/686/CEE e successive.
Utilizzare i sistemi di sollevamento idonei a peso e dimensioni del ventilatore.
Utilizzare tiranti di opportuna lunghezza e quantità ed agganciare nelle apposite feritoie sulle strutture dei ventilatori. Avvalersi eventualmente dei golfari di sollevamento del motore in caso di sbilanciamento del carico causa l'eventuale considerevole peso dello stesso. **E' assolutamente vietato sollevare l'intero ventilatore utilizzando i soli punti di aggancio del motore.**
Non sollevare il ventilatore per l'albero, il motore o la girante. La macchina parte generalmente assemblata, imbancalata, e comunque idoneamente protetta dagli agenti atmosferici. Utilizzare esclusivamente i punti di aggancio previsti per il sollevamento distribuendo il carico uniformemente. Evitare rotazioni senza controllo.
Il peso di ogni singolo ventilatore è riportato sulla scheda tecnica allegata.
Verificare che la girante non abbia subito urti o deformazioni durante la movimentazione, sia ben fissata al suo albero di rotazione, che ruoti liberamente sul proprio asse e nessun corpo estraneo interferisca con la girante stessa.
L'utilizzatore deve eseguire un piano di appoggio idoneo alle dimensioni e al peso del ventilatore, ben livellato onde evitare deformazioni che potrebbero degenerare la struttura del ventilatore.
Nel caso di installazione su strutture in acciaio, è indispensabile che tali strutture abbiano la minima frequenza naturale maggiore del 50% della velocità del ventilatore. Volendo evitare il propagarsi di vibrazioni attraverso la fondazione, si consiglia l'applicazione, nei punti adeguati, di supporti antivibranti. Il fissaggio deve avvenire negli appositi punti ponendo particolare attenzione a non deformare la struttura. Gli impianti collegati devono essere sostenuti separatamente e devono essere coassiali alle bocche dei ventilatori onde evitare di sollecitare lo stesso con inutili tensioni che potrebbero deformarne la struttura. Si raccomanda che il ventilatore sia collegato all'impianto mediante giunti che smorzino le vibrazioni proprie del ventilatore.
Fissare saldamente il ventilatore, mediante viteria di diametro adeguato e con corretto serraggio, a tutti i fori di fissaggio previsti.
ATTENZIONE: quando l'accesso alle bocche (parti rotanti in movimento) non sia canalizzato o protetto con altro mezzo, è necessario installare una rete di protezione a norma EN ISO 12499 e successive (accessorio fornito su richiesta).
ATTENZIONE: la mandata del ventilatore NON deve defluire in aree dove possono essere presenti persone o animali, al fine di evitare che oggetti o impurità, anche di piccole dimensioni, possano essere proiettati a forte velocità e provocare lesioni.
Al fine di garantire un corretto funzionamento del ventilatore si consiglia di mantenere alcune distanze, quali 1,5 volte il diametro della girante come distanza da una parete per aspirazioni a bocca libera, 2,5 volte il diametro della girante come distanza della prima curva dalla bocca del ventilatore vale lo stesso discorso per canalizzazioni in mandata o aspirazione; si rammenta che è buona norma per le curve mantenere un raggio minimo di curvatura interna pari al diametro del tubo. E' necessario prevedere da parte dell'installatore e/o dell'utilizzatore finale gli opportuni mezzi di ventilazione del motore, quando non potesse esserne garantito un opportuno scambio termico come in caso di soste prolungate, con motore ad alte temperature, o in caso di utilizzo mediante variatori di frequenza. La mancanza di un adeguato raffreddamento del motore ne pregiudica le caratteristiche fino a poterne causare la rottura, di conseguenza, in questo caso, decadono la garanzia del costruttore e quella del produttore del motore.
ATTENZIONE: Mantenere in essere tutti i ripari; l'eventuale rimozione di qualcuno di essi anche a macchina ferma potrebbe essere causa di pericolo
ATTENZIONE: Mantenere le distanze minime di installazione, nella fase di manutenzione spazi ridotti potrebbero essere causa di pericoli e disagi.

DIVIETO DI PROCEDERE CON OPERAZIONI DI MESSA IN FUNZIONE, SENZA L'AVVENUTO ESAME DI CORRETTA INTEGRITÀ MACCHINA.
Prima di iniziare qualsiasi operazione di installazione verificare che la macchina sia in sicurezza ed eventualmente provvedere a metterla. Il ventilatore dovrà essere installato con uno spazio circostante sufficiente per effettuare le normali operazioni di montaggio/smontaggio, pulitura e manutenzione.
Per quanto riguarda l'installazione valgono alcuni criteri fondamentali da rispettare:

- Planarità e robustezza della superficie atta a sopportare il carico statico, dinamico e la frequenza propria del ventilatore. Quando la frequenza propria del ventilatore coincide con la frequenza naturale del supporto le due agiscono in fase e si verifica in questo caso una condizione di risonanza: l’ampiezza dell’oscillazione continua a crescere con tendenza all’infinito, e la struttura viene assoggettata a deformazioni via via crescenti. In questo caso occorre modificare il supporto del ventilatore in modo da variarne la frequenza naturale. A volte si ha una condizione di risonanza solo nei transitori, cioè durante le fasi di avviamento o di arresto dei macchinari. Per quanto possibile la risonanza va sempre evitata. Per ventilatori industriali ad elevate velocità si consigliano solette in cemento rinforzate.
- Necessità di interporre tra il ventilatore e le sue interfacce (pavimento e tubazioni) degli organi di smorzamento delle vibrazioni (supporti antivibranti opportunamente dimensionati e giunti antivibranti). I supporti non dovrebbero essere completamente schiacciati e dovrebbero sopportare un telaio di base anziché gli elementi singoli del ventilatore. E’ comunque consigliabile consultare il costruttore per la loro scelta. Nella quasi totalità dei casi i ventilatori vengono forniti premontati e pertanto, prima dell’installazione, è sufficiente verificare la tensione delle eventuali cinghie, la condizione dei cuscinetti, il livellamento del ventilatore ed in generale di tutti i componenti. Nel caso in cui il ventilatore dovesse essere per ragioni di trasporto spedito smontato, il costruttore allegherà le opportune istruzioni per un assemblaggio corretto che dovrà essere eseguito comunque da persona qualificata. La progettazione e la realizzazione della connessione tra il ventilatore e la rete elettrica deve essere effettuata da un elettricista esperto. Deve sempre essere previsto dai 5,5 Kw in poi un avviamento mediante stella triangolo, o inverter o altro tipo di avviamento graduale. E’ consigliato l’inserimento nell’impianto di una valvola parzializzatrice per ridurre l’assorbimento in spunto. I ventilatori possono avere tempi di avviamento anche molto lunghi e picchi di assorbimento pari al massimo moltiplicatore degli ampère di targa del motore elettrico, tutto l’impianto elettrico quindi deve essere dimensionato in ragione dei tempi e degli assorbimenti di spunto.

COLLEGAMENTO ELETTRICO

ATTENZIONE: Il collegamento elettrico deve essere effettuato da personale qualificato.

Controllare che i dati della tensione elettrica riportati sulla targa del motore corrispondano ai dati sulla linea di allacciamento. Per il collegamento del motore far riferimento allo schema incluso nella scatola morsettiera.

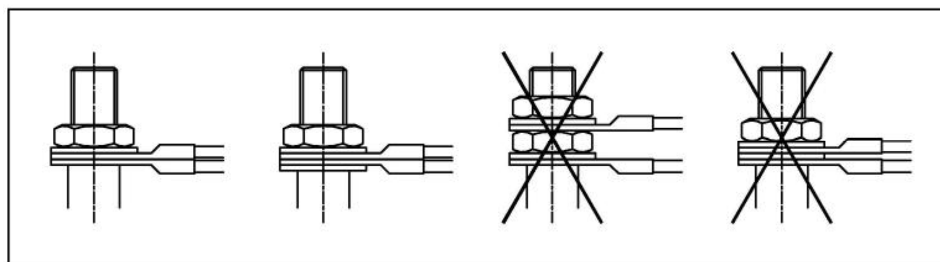
L’utilizzatore deve collegare elettricamente a terra il ventilatore: una corretta messa a terra del motore e della macchina comandata evita tensioni e correnti parassite nei cuscinetti. E’ raccomandabile che i motori che vengono comandati tramite variatore elettrico di frequenza (inverter) siano equipaggiati con termistori di protezione PTC contro le sovratemperature del motore. L’utilizzo di variatori elettrici di frequenza può causare un aumento delle vibrazioni e della rumorosità.

ATTENZIONE: nel caso il ventilatore sia installato a distanza dal quadro e/o punto di comando, è obbligo prevedere un interruttore multipolare di servizio nelle immediate vicinanze del ventilatore stesso (accessorio fornito a richiesta). Infatti durante le operazioni di ordinaria manutenzione può essere necessario rimuovere i ripari del ventilatore. Data la pericolosità di tale situazione, in accordo con la Norma EN ISO 12499. relativa alla sicurezza meccanica dei ventilatori, è necessario posizionare un interruttore vicino al ventilatore per permettere al personale addetto alla manutenzione di avere il diretto controllo sull’alimentazione elettrica dello stesso.

Scegliere il sistema di protezione e i cavi di alimentazione (la caduta di tensione durante la fase di avviamento deve essere inferiore al 3%) in funzione delle caratteristiche indicate sulla targa del motore. Le serie per estrazione fumi e calore in caso di incendio necessitano di impianto elettrico di sicurezza ad attivazione automatica e autonoma in caso di incendio. Realizzare il collegamento secondo lo schema indicato sulla targhetta o contenuto nella scatola morsetti. Serrare i dadi dei morsetti, capicorda e cavi di alimentazione con la coppia (Nm) indicata di seguito.

Morsetto	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Acciaio	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Ottone	1	2	3	6	12	20	35	50

Non mettere né rondelle né dadi fra i capicorda del motore e quelli del cavo in ingresso (figura sotto).



ATTENZIONE: è fatto obbligo all’installatore di eseguire l’allacciamento elettrico e l’installazione del ventilatore in conformità all’ambiente d’applicazione in conformità alle norme vigenti (IEC 60364). Protezioni termiche: verificare il tipo di protezione installato prima di effettuare il collegamento, per i termistori è necessario un apposito relè di sgancio.

ATTENZIONE: Per l’utilizzo di protezioni termiche, prevedere gli opportuni accorgimenti atti ad evitare i pericoli connessi ad un improvviso riavviamento. Eventuali resistenze anticondensa (scaldiglie) devono essere alimentate con linee separate. Non devono essere alimentate con motore in funzione. Non collegare il motore se esistono dei dubbi sull’interpretazione dello schema di collegamento o in assenza di tale schema consultare il costruttore. Tutti i motori utilizzati sono ad avviamento diretto a piena tensione o stella-triangolo per potenze superiori a 5,5kW. In ogni caso fa sempre fede lo schema di collegamento del motore stesso, presente all’interno della scatola morsettiera del motore.

AVVIAMENTO

OPERAZIONI DA ESEGUIRE PRIMA DELL’AVVIAMENTO:

Verifica del serraggio di tutta la bulloneria (con particolare riguardo alle viti di bloccaggio della girante sull’albero, del motore e dei

supporti) e l'allineamento.
Verificare che la ventola giri liberamente ruotandola a mano.
Verificare che le eventuali serrande o regolatori di portata siano in posizione aperta per i ventilatori elicoidali, chiusa per i ventilatori centrifughi. In fase di avviamento tale operazione evita pericolosi sovraccarichi al motore.
Verificare la lubrificazione delle parti rotanti.
Nel caso di ventilatori a trasmissione verificare il pensionamento delle cinghie, come indicato nella scheda tecnica.
Verificare la resistenza di isolamento tra gli avvolgimenti e verso massa, che deve essere, con avvolgimento a 25°C, maggiore di 10 MΩ. Valori inferiori sono normalmente indice di presenza di umidità negli avvolgimenti. In tal caso provvedere ad essiccare ricorrendo a ditta specializzata.
ATTENZIONE: Non toccare i morsetti durante e negli istanti successivi alla misurazione in quanto i morsetti sono sotto tensione.
Annotare il senso di rotazione della girante indicato da una freccia (quando prevista) posta sulle pale della girante o sul ventilatore stesso.
L'installatore dovrà provvedere a interfacciare la macchina con i necessari comandi di avviamento/arresto, arresto di emergenza, reset dopo un arresto di emergenza rispettando le normative vigenti (EN 60204-1, EN 1037, EN 1088, EN 953).
ATTENZIONE: E' necessario provvedere a mettere a terra la struttura del ventilatore, ed inoltre bisogna verificare l'equipotenzialità della stessa nelle sue varie parti.
L'installatore dovrà collegare il ventilatore al circuito di terra dell'impianto e verificarne l'effettiva equipotenzialità di tutte le sue parti prima di avviare la macchina.
OPERAZIONI DA ESEGUIRE DOPO L'AVVIAMENTO:
Verificare che il senso di rotazione sia conforme a quello indicato dalla freccia.
Verificare che la corrente assorbita non superi quella indicata sull'etichetta di identificazione prodotto e/o targa del motore. Per avere un dato attendibile considerare un ragionevole tempo di stabilizzazione. Nel collegamento stella/triangolo la lettura va eseguita a monte del commutatore; se ciò non fosse possibile, rilevare la corrente di fase su uno qualsiasi dei sei conduttori alla morsettiera e moltiplicare tale valore per 1,73. Evitare avviamenti consecutivi del motore; ciò comporta sovraccarichi continui che surriscaldano le parti elettriche. Prima di riavviare lasciare raffreddare in modo sufficiente.
Controllare le temperature dei cuscinetti dopo le prime ore di funzionamento. poiché queste risultano essere le più critiche. Se è il caso, arrestare il funzionamento riavviandolo solo al raggiungimento della temperatura ambiente. Verificare quindi che la temperatura risulti inferiore a quella precedentemente riscontrata.
Verificare, tramite vibrometro, che le vibrazioni non siano eccessive facendo riferimento al paragrafo successivo.
Dopo qualche ora di funzionamento verificare che le vibrazioni non abbiano allentato il serraggio della bulloneria.

EQUILIBRATURA DELLA GIRANTE E CONTROLLO VIBROMETRICO
Tutte le giranti installate nei ventilatori vengono bilanciate secondo quanto previsto dalla ISO 14694 "Industrial fans - Specifications for balance quality and vibration levels", e dalla ISO 1940-1.
Il livello di vibrazione dei ventilatori viene poi testato sempre secondo quanto previsto dalla norma ISO 14694.
La verifica in sito del livello di vibrazione deve esere fatta sempre secondo la ISO 14694, a seconda della categoria del ventilatore e con i limiti qui di seguito riportati.

Tabella 1 – Categorie di applicazione dei ventilatori

Applicazioni	Esempi	Limiti di potenza del motore	Categoria di applicazione
Residenziale	Ventilatori da soffitto, da parete, AC da finestra	≤0,15 ≥0,15	BV-1 BV-2
HVAC e Agricola	Ventilazione e condizionamento di edifici civili e commerciali	≤3,7 ≥3,7	BV-2 BV-3
Processi industriali e produzione di energia, etc.	Locali filtri, miniere, convezioni, aria combusta, controllo di inquinanti, tunnel del vento	≤300 ≥300	BV-3 Vedi ISO 10816-3
Marittima e trasporti	Locomotive, autotrasporti, automobili	≤15 ≥15	BV-3 BV-4
Transito/tunnel	Ventilazione sotterranea di emergenza, ventilatori da galleria, da autorimessa, Jet fans da galleria.	≤75 ≥75 None	BV-3 BV-4 BV-4
Processo petrolchimico	Gas pericolosi, ventilatori di processo.	≤37 ≥37	BV-3 BV-4
Produzione chip informatici	Ambienti asettici	None	BV-5

Tabella 2 – limiti di vibrazione per test effettuati *in situ*

Condizione	Categoria di applicazione	Supporto rigido mm/s		Supporto flessibile mm/s	
		picco	r.m.s.	picco	r.m.s.
Avvio	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,5	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Allarme	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,5	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6
Arresto	BV-1	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
	BV-2	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
	BV-5	7,6	5,6	10,2	7,1
Nota 1 I livelli di spegnimento per i ventilatori nelle applicazioni di grado BV-1 e BV-2 dovrebbero essere stabiliti in base allo storico.					

Considerare preferibilmente i valori “r.m.s.” – Valori in mm/s non filtrati

6. MANUTENZIONE E PULIZIA

I ventilatori sono macchine relativamente semplici da manutenere, ma richiedono comunque interventi regolari aventi lo scopo di conservarne l’efficienza in ogni loro parte e a prevenire danni che ne comprometterebbero l’integrità e l’incolumità delle persone. La frequenza di manutenzione ordinaria dipenderà dalle reali condizioni di funzionamento. Si consiglia, in condizioni ideali di funzionamento ed in servizio continuo, un intervento manutentivo dopo le prime 100 ore di funzionamento ed in seguito ad intervalli di 3000 ore per ventilatori ad accoppiamento diretto.
Se nella scheda tecnica è presente una tabella riassuntiva delle manutenzioni programmate che indica con quale cadenza è consigliato effettuarle, seguire scrupolosamente tali indicazioni. Prima di iniziare le operazioni di manutenzione, provvedere all’arresto e svuotamento del ventilatore e mettere la macchina in sicurezza (vedi cap.7). Nella rimozione della polvere eventualmente presente nella macchina aver cura di non disperdere la polvere stessa nell’ambiente circostante.
Girante: è consigliato verificare costantemente lo stato di pulizia della girante. L’eventuale stratificarsi del materiale, polveri, sostanze grasse, ecc. sulla girante ne provoca lo squilibrio con conseguente danno agli organi di trasmissione e/o al motore elettrico. Durante le operazioni di pulizia è necessario pulire completamente ogni parte del rotante, eventuali residui in punti circoscritti possono portare più squilibrio di una patina uniforme di sporco, quindi la pulizia deve essere accurata. Nel caso specifico di girante con pale curve il trasporto di materiali che si caricano elettrostaticamente o che contengono colle o resine può causare un deposito nel dorso delle pale. È quindi consigliata una pulitura profonda per rendere uniforme l’eventuale residuo di sporco ed evitare così il verificarsi di squilibri. Nel caso tale pulitura si rendesse necessaria con una frequenza troppo elevata è preferibile sostituire la girante con una avente un apposito profilo di pala. Per maggiori informazioni contattare il costruttore. Nel caso di aspirazione di polveri abrasive o aria ricca di sostanze corrosive, le vibrazioni possono dipendere da usura della girante stessa. In tal caso sostituirla con ricambio originale. Il costruttore non risponde per danneggiamenti agli organi di trasmissione o/e al motore dovuti alla presenza di sporco sulla girante.
Chiocciola: pulire le parti interne eliminando qualsiasi corpo estraneo, verificare lo stato delle saldature e la tenuta all’ossidazione.
Motore: il motore deve essere sempre tenuto pulito in modo che non presenti tracce di polvere, sporcizia o altre impurità. Verificare periodicamente che funzioni senza vibrazioni o rumori anomali, che l’ingresso del circuito di ventilazione (se presente) non sia ostruito, con conseguente possibilità di surriscaldamento degli avvolgimenti.
Cuscinetti: la maggioranza dei motori da noi utilizzati prevedono cuscinetti stagni autolubrificati a vita, non richiedono lubrificazione. La durata varia secondo le condizioni effettive di funzionamento (numero di avviamenti, ecc.) e le condizioni ambientali di impiego (temperatura, presenza di polvere, ecc.) I nostri ventilatori sono dimensionati in modo da garantire almeno 20.000 ore di funzionamento (a seconda del modello) in servizio continuo, in ambiente e condizioni ideali. Se ne consiglia comunque la sostituzione massimo dopo 4 anni, utilizzando ricambi aventi le stesse caratteristiche dell’originale. Per le versioni ove è prevista lubrificazione periodica, gli intervalli e le modalità di lubrificazione si possono ricavare dalla documentazione tecnica del motore. In caso di dubbio consultare il costruttore. Bulloneria: verificare la presenza di ossidazioni, nel caso queste ne pregiudichino la funzionalità; sostituire con ricambi aventi le stesse caratteristiche e serrare sistematicamente.
Controllare lo stato delle guarnizioni dopo aver rimosso le parti imbullonate fra loro (portello d’ispezione, disco ecc.). Quando le guarnizioni non garantissero più una corretta tenuta provvedere alla sostituzione.
L’utilizzatore dovrà provvedere alla scelta dei prodotti idonei alle fasi di pulizia in base alla tipologia di impianto ed alla scheda di sicurezza del prodotto trasportato.
Prima dell’avviamento assicurarsi che corpi estranei metallici non siano rimasti all’interno del corpo del ventilatore.

Ripetere le operazioni previste prima e dopo l’avviamento (cap. 5)

CONTROLLO DISTANZE MINIME DI SICUREZZA
Ad ogni intervento di manutenzione è necessario controllare che gli interspazi tra girante e boccaglio, tra il retro girante e la parete adiacente, tra il passaggio albero e la tenuta non siano diminuiti o in ogni modo cambiati.
- Potrebbero essersi allentate delle viti quindi potrebbe essere necessario un riallineamento
- Potrebbe essersi deformato il ventilatore e quindi sarebbe necessaria la sostituzione di qualche componente o dell’intera struttura.

ATTENZIONE: Se nella scheda tecnica è presente una tabella dei valori minimi degli interspazi, controllare scrupolosamente tali valori.

MANUTENZIONE ORDINARIA
In un ventilatore i tipici interventi di manutenzione programmata sono quelli inerenti alla lubrificazione dei cuscinetti (qualora non siano del tipo stagno) e il tensionamento delle cinghie. Prima di iniziare le operazioni di manutenzione, mettere la macchina in sicurezza.
Effettuare manovre di manutenzione esclusivamente a macchina spenta. Nel caso di operazioni di manutenzione l’utilizzatore dovrà assicurarsi che utensili e apparecchiature utilizzate siano di categoria idonea all’ambiente. Nel caso la manutenzione della macchina richieda delle lavorazioni a caldo, effettuare una pulizia completa prima di iniziare il lavoro.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA
Le particolari applicazioni dei ventilatori richiedono talvolta specifiche necessità manutentive straordinarie, come la sostituzione della girante o del motore.
La manutenzione straordinaria deve essere effettuata solo ed esclusivamente da personale qualificato e seguendo le specifiche indicazioni che devono essere richieste al costruttore, dipendendo dal tipo di ventilatore e di intervento.
Una volta effettuato qualunque tipo di intervento di manutenzione straordinaria deve essere ripetuta le procedure di avviamento prevista al cap. 5.

7. ARRESTO E SVUOTAMENTO

IMPORTANTE:
- In caso di trasporto di fluidi ad elevate temperature occorre provvedere a refrigerare il ventilatore o miscelarne il contenuto con aria fredda prima di eseguire qualunque operazione: l’operatore potrebbe ustionarsi toccando parti del ventilatore o venendo in contatto col fluido rimasto al suo interno
- In caso di trasporto d’agenti chimici che possano depositarsi sul fondo occorre predisporre tappi di scarico sotto il ventilatore e provvedere a svuotarlo prima di aprirlo.

MESSA IN SICUREZZA
In seguito nel presente manuale indicheremo con la dicitura “mettere in sicurezza la macchina” le seguenti operazioni:
- Accertarsi che la macchina sia scollegata da tutte le alimentazioni elettriche
- Accertarsi che tutti gli organi in movimento siano completamente fermi
- Attendere che la temperatura interna ed esterna della macchina abbia raggiunto un valore non pericoloso al tatto
- Provvedere a illuminare correttamente la zona circostante alla macchina (eventualmente dotando gli operatori di lampade elettriche)
- Bloccare meccanicamente tutte le parti mobili.

Per qualsiasi operazione da effettuarsi sulla macchina (manutenzioni e pulizia), gli operatori dovranno essere muniti degli appositi dispositivi di protezione individuale (DPI).

8. SMALTIMENTO

Nel momento in cui il ventilatore termina il suo ciclo di vita, l’utilizzatore finale o chi per esso deve provvedere allo smaltimento dello stesso. Nell’effettuare tale operazione è necessario eseguire alcune importanti operazioni:
- separazione dei componenti elettrici da quelli meccanici
- svuotamento dei lubrificanti
- separazione dei materiali es. plastica, acciaio, rame ecc.

Devono essere smaltiti in maniera differenziata tutti i materiali
Provvedere allo smaltimento in apposite aree attrezzate per lo smaltimento dei rifiuti (isole ecologiche ecc..), non disperdendola nell’ambiente.

9. ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO

Non dimenticare che qualora un impianto aeraulico non funzioni a dovere vi può essere più di una causa. Occorre ricercarle tutte ed eliminarle sistematicamente.

Alcune possibili anomalie aerauliche, cause e rimedi attuabili:

9.1	Avviamento difficoltoso	Tensione di alimentazione ridotta. Coppia di spunto del motore insufficiente.	Verificare i dati di targa del motore Chiudere le serrande fino al raggiungimento della piena velocità (non vale per i ventilatorieli-coidali). Nel caso provvedere alla sostituzio-ne del motore con un tipo più potente.

		Fusibili di tipo inadatto per le condizioni di avviamento. Inadeguata valutazione dell’inerzia del ventilatore e dei componenti dell’accoppiamento. Eccessivo assorbimento di potenza.	Provvedere alla sostituzione. Ricalcolare i momenti d’inerzia e se è il caso dotare il ventilatore di una nuova motorizzazione. Vedi 9.2
9.2	Potenza assorbita superiore a quella indicata sull’etichetta di identificazione e/o targa del motore.	Velocità di rotazione eccessiva. Densità dell’aria superiore ai dati di progetto. Il ventilatore lavora con eccessiva pressione. Il motore gira al di sotto della sua normale velocità di rotazione.	Sostituzione del motore e/o pulegge e/o ridefinizione dell’impianto. Come precedente. Ridefinizione dell’impianto o sostituzione del tipo di ventilatore. Verificare la tensione di alimentazione e nel caso correggerla. Verificare difetti nell’avvolgimento e nel caso riparare o sostituire.
9.3	Portata d’aria insufficiente. Alla velocità di rotazione nominale essa è accompagnata da una riduzione di potenza assorbita, specialmente per i ventilatori centrifughi a pale curve in avanti o a pale a uscita radiale. L’assorbimento di potenza è meno influenzato per i ventilatori centrifughi a pale rovesce.	Tubazioni intasate e/o punti di aspirazione occlusi. Velocità di rotazione insufficiente Pressione di lavoro superiore a quella di progetto. Girante intasata. Verso di rotazione invertito. Filtro sovraccaricato. Turbolenza in aspirazione nello stesso senso di rotazione della girante. Cambi di sezione, curve brusche e ravvicinate, allargamenti improvvisi o curve che non permettono il normale recupero della pressione dinamica in mandata.	Pulizia tubazioni e cappe, verifica posizione delle serrande. Verifica della tensione di alimentazione e controllo collegamenti morsetti del motore, verifica del rapporto di trasmissione; nel caso correggere. Verificare che le cinghie non slittino; nel caso ripristinare la giusta tensione. Errore di progettazione; sostituire il motore e/o le pulegge, sostituire e/o adattare il circuito. Pulizia girante. Verificare collegamento elettrico. Controllare collegamento avvolgimenti su morsettiera motori. Pulire o sostituire il filtro. Installare raddrizzatori di flusso. Errore di progettazione; modificare o sostituire il circuito.
9.4	Portata d’aria eccessiva. Alla velocità di rotazione nominale ciò causa un eccessivo assorbimento per i ventilatori con pale curve in avanti e con pale ad uscita radiale.	Velocità di rotazione eccessiva. Stima eccessiva delle perdite di carico del circuito. Senso di rotazione della girante errato Perdite di aria per portine di accesso aperte, condutture o componenti mal costruiti o mal installati, serrande di bypass non perfettamente chiuse.	Verifica della tensione di alimentazione; nel caso correggere. Verifica del rapporto di trasmissione; nel caso correggere. Parzializzare le serrande e/o rallentare la velocità finché si raggiunge la prestazione voluta. Verificare il senso di rotazione. Una girante a pale rovesce, curve o piane, che funziona nel senso di rotazione inverso si comporta come le pale fossero curvate in avanti e darà perciò troppa portata, assorbendo anche troppa potenza. Nel caso ripristinare il corretto senso di rotazione. Verificare l’impianto sostituendo i componenti non conformi.

9.5	Pressione insufficiente	Velocità di rotazione insufficiente. Verso di rotazione invertito. Portata superiore ai valori di progetto per errato dimensionamento del circuito e/o per temperatura dell'aria diversa da quella considerata nel progetto del circuito. Girante danneggiata.	Vedi 9.3 Vedi 9.3 Modifica dei rapporti di trasmissione e/o sostituzione del ventilatore, sostituire o adattare il circuito. Verificare la girante e nel caso sostituire con ricambio originale.
9.6	Pulsazioni d'aria.	Ventilatore che lavora in prossimità delle condizioni di portata nulla Instabilità del flusso, ostruzione o una cattiva connessione all'aspirazione che crea condizioni instabili d'ingresso dell'aria (vortici). Distacco e riattacco alternato del flusso alle pareti di un canale divergente.	Modifica del circuito e/o sostituzione del ventilatore. Ridefinizione dell'aspirazione con l'inserimento di deflettori, pulizia e/o ripristino dell'aspirazione. Ridefinizione del circuito e/o sostituzione del ventilatore.
9.7	Calo di prestazioni dopo un periodo di funzionamento accettabile.	Perdita nel circuito a monte e/o a valle del ventilatore. Girante danneggiata.	Verifica del circuito e ripristino delle condizioni originali. Verificare la girante e nel caso sostituire con ricambio originale.
9.8	Rumorosità eccessiva. In genere tutti i ventilatori generano rumore, ma ci si deve preoccupare quando il suo livello è inaccettabile. Può essere identificato come rumore dovuto ad aria, parti meccaniche, ronzio elettrico o la combinazione di questi fattori. Mentre il rumore dovuto all'aria può aumentare per ostruzioni vicine all'aspirazione o alla mandata del ventilatore, più comunemente il rumore eccessivo è dovuto ad una errata scelta o installazione del ventilatore stesso.	Elevato numero di giri per ottenere le prestazioni richieste. Strisciamento della girante sulla cassa. Usura dei cuscinetti. Eccentricità tra rotore e statore Vibrazioni nell'avvolgimento Posizionamento in area riverberante	Utilizzo di cassonetti insonorizzanti e/o silenziatori. Sostituire il ventilatore con modello di maggiori dimensioni a parità di prestazioni o con minore velocità periferica. Verificare assetti di montaggio girante e tubazioni, nel caso ripristinare in modo corretto. Verificare lo stato dei cuscinetti; nel caso lubrificare o sostituire con tipo uguale all'originale. Verifica della coassialità; nel caso ripristino o sostituzione del motore elettrico con tipo idoneo. Riducibili con motori di più elevata qualità Spostare il ventilatore o utilizzare cassonetti insonorizzati
9.9	Vibrazioni eccessive	Squilibri delle parti rotanti. Struttura di supporto inadatta: avente frequenza naturale prossima a quella corrispondente alla velocità di rotazione del ventilatore. Connessioni a vite lente Avaria dei cuscinetti	Verificare l'equilibratura della girante; nel caso ripristinarla come da valori in grafico 1. Verificare l'allineamento della trasmissione o l'equilibratura delle pulegge. Verificare rettilineità degli alberi. Irrobustire e/o modificare la frequenza naturale della struttura di supporto mediante pesi. Serrare la bulloneria Verificare lo stato di usura dei cuscinetti (in particolare quelli stagni) e la lubrificazione.

TABLE OF CONTENTS

1. GENERAL INFORMATION

Carefully read the instructions contained in this manual.

Special attention should be paid to the sections following the wording WARNING as, if not complied with, can cause injuries to people and/or damages to the fan.

Note: store the manual for future reference. We reserve the right to improve and make changes to the manual, products and accessories without any obligation to update previous productions and manuals. This manual, which applies to all ranges of fans, is supplied complete with the TECHNICAL SHEET/ADDENDUM of the specific range.

SCOPE AND RELEVANCE OF THIS MANUAL

This manual, produced by the manufacturer, is an integral part of the fans; as such, the manual must always be kept with the fan until the fan is scrapped and it must be easily available for its quick consultation both by installers and users. Should the machine be sold, the manual must be given to the new owner as an integral part of the fan. Before starting any operation with or on the fan, it is compulsory for the staff involved to carefully read this manual. Should this manual go missing, get damaged or partly illegible, a new copy must be requested to the approved retailer, or directly to the manufacturer, and it must be checked that the date of the change is earlier than the date of purchase of the machine. This manual has been produced in order to ensure a safe installation and use of the fans and it contains safety warnings and information to avoid accidents at work; therefore, the instructions it contains must be fully and strictly applied. Furthermore, these instructions do not represent the only procedures to be followed to ensure safety; each operation carried out on moving and/or live parts such as installation and maintenance operations requires special care to be taken, and must be carried out only by qualified and suitably trained staff. The safety regulations enforced by current standards must be strictly adhered to by all the operators of the machine.

NOTE: qualified staff is regarded as staff who has a specific technical knowledge in aeraulic and electric system components.

Any future changes made to the safety regulations must be acknowledged and implemented. This manual contains all the information related to all the fans, i.e. not only standard fans, but also specially designed fans. As it is impossible to know beforehand all different and potential designs or changes which differ from the standard product, the manufacturer shall be responsible for adding the required enclosures to this manual.

INTRODUCTION

The fans can be used to handle flow of clean or slightly dusty air (unless otherwise stated), adhering to the operating conditions shown in the technical catalogues and in the technical datasheet; they can also be used in more complex systems, machines or plants. All fans can also be manufactured in special versions, which must be previously agreed with the manufacturer. Using the fan separately from the systems it is built in should be avoided; should this requirement arise, please contact the manufacturer. The correct operation and life of the fans requires a number of planned checks and maintenance operations described later in the manual.

2. DESCRIPTION AND TECHNICAL FEATURES OF FANS

CENTRIFUGAL FANS

In the centrifugal (or radial) fans, the air enters the impeller horizontally and is radially discharged in a scroll-shape housing. Their performance is suitable for medium or low air flows and for medium or high pressures. The performance of each fan is shown in the technical catalogues. The range includes centrifugal fans with impeller with forward curved blades, impellers with backward curved blades and impellers with radial blades. The range of centrifugal fans includes standard versions, suitable to handle clean or slightly dusty air with a temperature between -20°C and +40°C, or special versions. Such features are described in the technical catalogues and in the enclosed technical datasheet, which must be consulted to identify the suitability of the fan to handle the fluid treated by the plant where the fan will be installed.

The fans with forward curved blade and radial blade impellers must always be operated when connected to pipes or equipment whose resistance reduce the flow rate in order to reach the current input values compatible with the values (ampère - A) printed on the electric motor nameplate. Should the fan operate above the nominal flow rate value (with bell mouth), the motor would overload, leading to possible faults. Therefore: if the circuit resistance has been worked out, the fan will generate the required flow rate and the motor will use the power shown in the nameplate. If the circuit resistance is higher than the calculated resistance, the fan will generate a lower flow rate than the required value and the motor will draw less power. If the circuit resistance is lower than the calculated resistance, the fan will generate a higher flow rate than the required value and the motor will draw more power.

The fan with backward curved blade type impeller can also operate with circuits which generate lower resistances than those

calculated without the risk of burning the motor as they inherently do not significantly increase the flow rate when the circuit resistance is reduced. These fans draw the maximum power when they approach the highest performance value. It is recommended to install on the circuit a regulating shutter, to be set up when starting the system. For further information, please read the technical catalogues.

AXIAL FANS

Axial fans feature an axial air flow in a “cross flow” configuration. Their performance is suitable for medium or high air flows and for medium or high pressures. The performance of each fan is shown in the technical catalogues. The range of axial fans includes standard versions, suitable to handle clean or slightly dusty air with a temperature between -20°C and +40°C, or special versions. Such features are described in the technical catalogues and in the enclosed technical datasheet, which must be consulted to identify the suitability of the fan to handle the fluid treated by the plant where the fan will be installed. Based on their construction, they can essentially be divided in two types:
Ducted axial fan: consisting of an impeller and a motor mounted in a cylindrical casing; the fan is driven directly from the motor (direct coupling) or by means of pulleys and belts (indirect coupling)
Wall-mounted axial fan: with directly coupled impeller and motor mounted on a panel or ring.
For further information, please consult the technical catalogues.

3. GENERAL SAFETY WARNINGS

ASSESSING SAFETY CONDITIONS

The fans can be installed in 4 different working conditions:

- A With free inlet and outlet (not ducted)
- B free inlet and ducted outlet
- C ducted inlet and free outlet
- D ducted inlet and outlet

SAFETY NETS

WARNING: The manufacturer cannot know the type of final installation and therefore supplies the guards (for inlet and/or outlet) on customer’s request, who is responsible for assessing the system safe conditions. Should other types of guards be required, the final installer, or whoever acts on his behalf, must carry out a risk assessment specifically related to the type of installation required and therefore insert the suitable safety systems according to the type of application. In order to ensure full compliance with Machine Directive 2006/42/EC these systems must be well built, in order to avoid any risk of injury and must be fixed securely by requiring a special tool to remove them.
The provision of safety nets changes the aeraulic efficiency of the fan: all losses of load, including those generated by the safety nets or by other accessories, must be assessed at the design stage according to the speed, the air density, the temperature and all other issues which contribute to change their impact in the system.
Both the final user and the installer must take into account other types of risks, more specifically those caused by foreign bodies entering the fan, or by mixtures different from those allowed. It is also necessary to take into account other risks during the routine and unscheduled maintenance operations, which must be carried out safely, by disconnecting or isolating the motor power supply, with suitable safety devices and with other precautions specified in more details in the following sections, which list the safety warnings and maintenance sections.
WARNING! Fitting safety nets does not fully avoid foreign bodies from entering the fan. If hazardous bodies or particles should get mixed up with the treated air, the user must carry out a full risk assessment able to identify their possible dimensions; if the diameter of the standard safety net is not enough to ensure the minimum safety requirements, the user must take all the precautionary measures required to avoid any residual risk.
WARNING: Periodically check the efficiency of the guards; should they become faulty or too worn which could negatively affect their operation, they must be replaced. After the installation, all the main technical features of the fan must be checked (that the guards have not been removed and/or damaged and/or changed) and, if necessary, a global risk assessment for the fan in relation to its application.

RISKS CAUSED BY IMPROPER USES

- Do not insert your hands or other parts of the body near moving parts
- Do not insert your hands or other parts of the body beyond the guards
- Do not remove, dispose of or change the guards
- Do not remove, dispose of or change any monitoring devices
- Do not use the fan in environments different from those specified
- Unauthorised operators are not allowed to carry out any kind of operation on the fan
- Reset the safety systems before restarting the fan after carrying out operations which required their removal.
- Make sure that all safety devices are in full working order
- Make sure all the safety and information plates fitted on the fan are in good conditions
- Securely tighten all drives or adjusting screws
- The staff who carries out any operation on the fan must use the required PPE
- Do not use loose clothing
- Do not touch fans used to handle high temperature fluids.

FAN INHERENT RISKS

- Dragging by moving parts
- Dragging by the fan inlet
- Violent ejection of an object entered in the fan through the outlet
- Risk of burns or scalding caused by very hot outer surfaces of the fan.
- Risk of breakages for: Too many vibrations

Overspeed
Overtemperature

RISKS DURING MAINTENANCE

- Carry out a routine maintenance plan to avoid structural subsidence and mechanical faults over time
- When cleaning the impeller, even with the power supply disconnected, the impeller could still move by inertia or by natural or forced air currents coming from the other equipment connected to the same system: there is therefore a serious risk of shearing and/or pinching. For this reason, the impeller must be mechanically locked.

It is strictly forbidden: - to work on the fan whilst in operation
- to remove the guards when the fan is operating
- to work on the fan without disconnecting the power supply.

NOISE

The fan noise levels are stated in dB(A) and are shown in the technical datasheet (enclosed).
WARNING: The user may detect different values from those shown according to the fan operating environment. It is always recommended to isolate the fan from the ground and from the ducting with antivibration mountings and couplings and, when necessary, provide effective soundproofing systems in order to protect staff health.
The user and the employer must comply with current legislation in terms of assuring daily protection from excessive noise to all operators (as required by current European and national standards) and, if needs be, to require as mandatory the use of personal protective equipment (ear defenders, etc.) according to the overall sound pressure level identified in a single working area and to the daily levels operators are exposed to.

MECHANICAL RISKS

There are no mechanical risks. The fan is mechanically protected by accident-preventing fixed of removable guards fitted to all moving parts, in compliance with standards UNI 10615.
The material inlet and outlet openings are protected by the installer or by a grille which avoids people from coming into contact with moving parts or by another device. In any case, for all maintenance operations, and after making the machine safe, it is compulsory for the operator to use personal protective equipment. It is forbidden to stop the fan before the fluid inside it has reached a temperature lower than 60°C, to avoid excessive heat from damaging the motor or the monobloc. Should it be impossible to reach this temperature, external cooling systems must be provided. When the fan is not working, if its internal temperature increases, the user must use all means available to reduce the temperature to values lower than 60°C before starting up the fan.
Before starting up the fan, make sure all guards are correctly installed. The inspection door must be removed only with special tools and only when the fan has been stopped.
The maintenance operations must be carried out in totally safe conditions by disconnecting the fan from the motive power. The manufacturer shall not be responsible for damages to things or injuries to people caused by missing safety devices if, at the time of ordering, the Customer does not specifically requires them.

4. TRANSPORT, ACCEPTANCE AND STORAGE

TRANSPORT

All fans are packaged in cardboard boxes or fixed on pallets to ease their transport. The manufacturer shall be responsible only up to the time of loading. Transport must be carried out in total safety; the haulier is therefore responsible for suitably securing the load. The fan should be moved by using suitable equipment, as prescribed by directive 89/391/EEC and later directives. Manual handling from the ground is specified by Directive 89/391/EEC and later directives; a weight or 20kg is generally accepted when lifted below the shoulder but above ground level.
WARNING: When handling objects over long distances and over uneven ground, the impeller must be locked in position to avoid vibrations from damaging the bearing races. When handling the fans in particularly adverse environments, such as when travelling on a ship or on uneven grounds, or when lifting the fans with a crane to reach elevated installation sites, all warranties supplied will become void for drive parts and, more specifically, for bearings and mountings, if they are not suitably protected. If in doubt, ask the manufacturer. The transport position specified by the manufacturer for the fan or its single components must be complied with.
WARNING: Stacking or applying loads onto the fans is strictly forbidden.

ACCEPTANCE

All fans are tested, balanced and inspected before shipping. The fan is identified from the data printed on the identification label affixed to the fan itself. The fans are supplied with a legally required warranty. The warranty starts from the delivery date and covers all faults caused by poor workmanship or construction faults. If, when the goods are received, damages are noticed, they must be immediately reported to the haulier and to the manufacturer: the manufacturer shall not be held responsible for damages caused during transport. Damaged fans should not be used or repaired, as this would make all warranties void. Check that the fan matches with the order (design, rotation, power and polarity of the motor installed, accessories, etc.); no non conforming returns will be accepted after installation has taken place.
WARNING: The range of fans is complete with all safety devices in compliance with current standards, available on request (see technical datasheet). The manufacturer shall not be responsible for damages to things and injuries to people caused by missing safety devices, nor shall it be responsible for any damages caused by misuse and/or failure to adhere to the instructions described in this manual.

STORAGE

Avoid the fan from being subject to knocks, which could damage it.
Resistance to chemicals: environments containing corrosive substances, however slight, must be avoided.
It is essential to avoid that the fan impeller is not operational for long periods of time, both when stored and whilst the system where the fan will be built in is set up. During these periods of time, periodically check the fan by manually turning it to avoid

bearing damage. The manufacturer shall not be responsible for damages to drive parts caused by prolonged fan inactivity. Do not store fans near machines which generate vibrations, to avoid the bearings from being subject to the same type of stresses. Special care must be taken when handling large impellers or shafts, if they are received disassembled for transport reasons, to avoid balancing problems.
In case of prolonged storage, ensure the fan is protected from dust, humidity and ultraviolet rays.

5. INSTALLATION AND START-UP

INSTALLATION
WARNING: The installation must be carried out only by qualified staff.
Start by removing the fan from its packaging or from the pallet, then dispose of the packaging and of all its parts in areas specifically designated for waste disposal (waste disposal sites etc..). Never leave parts of the packaging and plastic bags within reach of children or people who are unable to understand the associated dangers. Use personal protective equipment (gloves etc...) as prescribed by Directive 89/686/EEC and later directives.
User lifting equipment suitable for the fan weight and size.
Use tie rods of suitable length and of the right quantity and latch them in the slots provided on the fan frames. If necessary, use the motor lifting eyebolts in order to avoid load imbalance if the motor weight is significant. **It is strictly forbidden to lift the whole fan using only the motor latching points.**
Do not lift the fan from the shaft, the motor or the impeller. The machine is normally shipped assembled, fixed to a pallet and always protected from the elements. Only use the latching points provided for lifting the fan by evenly spreading the load. Avoid uncontrolled rotations.
The weight of each fan is shown in the enclosed technical datasheet.
Check that the impeller has not been knocked or deformed during transport, is securely fixed to its rotation shaft, is able to freely turn around its axis and that no foreign body is interfering with the impeller operation.
The user must provide a suitable support surface for the dimensions and weight of the fan and well levelled in order to avoid deformations which could damage the frame of the fan.
When installing the fan on steel structures, it is essential to ensure that these structures have a natural minimum frequency higher than 50% of the fan speed. In order to avoid that the vibrations are transferred through the foundation, it is advisable to fit antivibration mountings in suitable points. The fan must be fixed in the points provided by paying special attention not to deform the structure. The systems connected must be separately supported and must be located on the same axis as the fan entrances to avoid stresses on the fan with needless tensions which could deform the structure. It is recommended to connect the fan by means of couplings able to reduce vibrations generated by the fan.
Securely fix the fan by inserting screws with suitable diameter and correctly tightened, in all the fixing holes provided.
WARNING: when access to entrances (moving parts) is not ducted or protected with other means, a safety net must be fitted in compliance with standard EN ISO 12499 and later standards (accessory supplied on request).
WARNING: the fan outlet must NOT be located in areas occupied by people or animals, in order to avoid that objects or impurities, even if small, could be ejected at high speed and cause injuries.
In order to ensure the correct operation of the fan, it is recommended to make sure certain distances are maintained, such as 1.5 times the impeller diameter as the distance from a wall for free mouth inlets, 2.5 times the impeller diameter as distance from the first bend from the fan bell mouth; the same applies for outlet or inlet ducts; please note that it is advisable that the bends have a minimum internal bend radius equal to the pipe diameter. The installer and/or final user must provide the suitable motor ventilation equipment when a suitable heat exchange cannot be ensured such as in the event of prolonged inactivity, when the motor works at high temperatures, or when used by means of frequency regulators. If the motor is not adequately cooled, its features can be negatively affected and possibly lead to its breakage; therefore, in this event, the manufacturer's warranty will become void, as well as the warranty granted by the motor manufacturer.
WARNING: Do not remove the guards; removing any of the guard even when the machine has stopped can lead to dangerous conditions
WARNING: Adhere to the minimum installation distance; when performing maintenance operations, confined spaces cause hazards and problems.

IT IS FORBIDDEN TO COMMISSION THE MACHINE WITHOUT MAKING SURE IT IS IN PRISTINE CONDITIONS.
Before starting any installation, make sure the machine is safe and, if necessary, make it safe. The fan must be installed by ensuring the surrounding space is sufficient to allow normal fitting/removing, cleaning and maintenance operations to be carried out.
The following guidelines should be adhered to when carrying out the installation:

- The surface selected to support the fan static, dynamic load and inherent frequency must be level and sturdy. When the inherent fan frequency coincides with the natural frequency of the mounting, both frequencies act alongside each other, leading to a condition of resonance: the amplitude of oscillations will increasingly grow to infinity, and the structure will be subject to ever growing deformations. In this case, the fan mounting must be changed in order to change its natural frequency of resonance. Sometimes, a resonance is generated only in transistors, i.e. when starting or stopping machinery. Resonance must be avoided whenever possible. For industrial, high speed fans, using reinforced concrete slabs is recommended.
- Vibration reduction components must be inserted between the fan and its interfaces (floor and pipes) (suitably sized antivibration mountings and antivibration couplings). The mountings should not be fully squeezed and should be able to support a basic frame instead of the single fan components. When selecting the mountings, it is recommended to contact the manufacturer. In nearly all cases, the fans are supplied preassembled and therefore, before installation, it is sufficient to check the tension of any belts, the condition of the bearings, the level of the fan and, generally speaking, all components. If the fan should be shipped disassembled for transport reasons, the manufacturer must enclose suitable instructions to correctly assemble it; the assembling operation must be carried out by a qualified person. The design and execution of the connection between the fan and the power mains must be carried out by an experienced electrician. Beyond 5.5kW, a star delta, inverter or other type of gradual start-up must be fitted. It is recommended to fit a choker valve to reduce the start-up power input. The fans can have very long start-up times and power input peaks equal to the electric motor nameplate amperage highest

multiplier; the whole electrical system must therefore be sized in relation to the duration and start-up power inputs.

ELECTRICAL CONNECTION

WARNING: The electrical connection must be carried out by qualified staff.

Check that the power voltage values printed on the motor nameplate match with the data on the power line it is connected to. To connect the motor, refer to the electrical diagram included in the connection box.

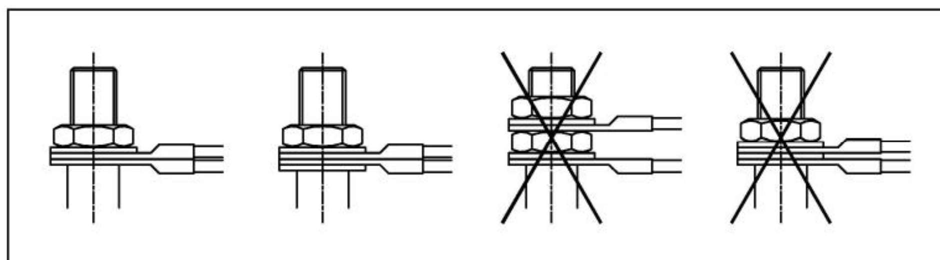
The user must electrically connect the fan to earth: a correct earthing of the motor and the controlled machine avoids tensions and eddy currents in the bearings. It is recommended that the motors controlled by means of an electric frequency inverter are fitted with PTC protection thermistors against motor overtemperatures. Using electrical frequency converters can increase vibrations and noise levels.

WARNING: in case a fan is installed away from the control panel and/or location, a service multipole switch must be provided near the fan itself (accessory supplied on request). In fact, routine maintenance operations may require the fan guards to be removed. Given the high risk associated to this condition, in compliance with Standard EN ISO 12499 relating to fan mechanical safety, another switch must be fitted near the fan to allow maintenance engineers to directly control the power supply connected to the fan.

Select the safety system and the power cables (voltage reduction during the start-up stage must be less than 3%) according to the technical features printed on the motor nameplate. In the event of fire, the range of fumes and heat extractor fans must be fitted with an automatically and separately activated safety electrical system. Make the connection according to the diagram shown on the nameplate or contained in the terminal box. Tighten the nuts fitted on the terminals, cable ends and power cables to the torque value (Nm) shown below.

Terminal	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Steel	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Brass	1	2	3	6	12	20	35	50

Do not insert washers or nuts between motor cable ends and input cables ends (figure below).



WARNING: it is compulsory for the installer to connect the fan to the electrical power supply and to install it in the environment where it will be used in compliance with current standards (IEC 60364). Thermal cutouts: check the type of cutout installed before carrying out the connection; for thermistors, a special release relay is required.

WARNING: To use thermal cutouts, take the required measures in order to avoid hazards associated with a sudden restart. Any anti condensation resistors (heaters) must be supplied by separate power lines. They cannot be powered with the motor in operation. Do not connect the motor in case of doubts on how to interpret the connection diagram or, if the connection diagram is missing, contact the manufacturer. All motors used are full voltage direct start type or delta-triangle start type for powers higher than 5.5kW. In any case, the connection diagram provided with the motor is the diagram to be followed, which is inside the motor connection box.

START-UP

OPERATIONS TO CARRY OUT BEFORE START-UP:

Check the tightness of all nuts and bolts (with special attention to the locking screws of the impeller on the shaft, of the motor and the mountings) and the alignment.

Check that the fan blade turns freely by turning it manually.

Check that any shutters or flow rate regulators are in the open position for axial fans, closed for centrifugal fans. During the start-up stage, this operation avoids dangerous motor overloads.

Check the lubrication of moving parts.

For indirectly driven fans, check the belt tension, as shown in the technical datasheet.

Check the insulation resistance between the windings and earth, which must be, with winding at 25°C, higher than 10MΩ. Lower values normally indicate that there is condensation in the windings. Should this happen, ask a specialised company to dry it.

WARNING: Do not touch the terminals during and immediately after the measurement as the terminals are live.

Note the impeller direction of rotation shown by the arrow (if provided) located on the impeller blades or on the fan itself.

The installer must interface the machine with the required start-up/stop controls, emergency stop, reset after an emergency stop by complying with current standards (EN 60204-1, EN 1037, EN 1088, EN 953).

WARNING: The fan frame must be earthed; furthermore, it must be verified that all its components have the same potential.

The installer must connect the fan to the earthing circuit and check the potential is effectively the same on all its components before starting the machine.

OPERATIONS TO BE CARRIED OUT AFTER START-UP:

Check that the direction of rotation matches with the direction shown by the arrow.

Check that the input current does not exceed the current shown on the product identification label and/or motor nameplate. To have a reliable information, allow a reasonable period of stabilising time. In the delta/triangle connection, the reading must be car-

ried out upstream of the change-over switch; if this is not possible, detect the live current on any of the six wires at the terminal box and multiply this value by 1,73. Avoid consecutive start-ups of the motor as this would cause continuous overloads, and overheat the electrical parts. Before start-up, allow enough time to cool down.
Check the bearing temperatures after the first hours of operation, as these are the most critical. If necessary, stop the fan and restart it only after reaching the ambient temperature. Then check that the temperature is lower than the previously measured temperature.
By means of a vibrometer, check that the vibrations are not excessive by referring to the following paragraph.
After a few hours of operation, check that the vibrations have not slackened the tightness of the nuts.

IMPELLER BALANCING AND VIBROMETRIC CHECK
All the impellers installed on the fans are balanced in compliance with standard ISO 14694 “Industrial fans - Specifications for balance quality and vibration levels”, and with standard ISO 1940-1.
The fan vibration level is then tested, still in compliance with standard ISO 14694.
The in situ vibration level check must be carried out in compliance with standard ISO 14694, according to the fan category and within the limits shown below.

Table 1 – Fan application categories

Applications	Examples	Motor power limits	Application category
Residential use	Ceiling-mounted, wall-mounted and AC window-fitted fans	≤0,15 ≥0,15	BV-1 BV-2
HVAC and agricultural use	Ventilation and air conditioning of residential and commercial buildings	≤3,7 ≥3,7	BV-2 BV-3
Industrial and energy production processes, etc.	Air filtering rooms, mines, convections, combusted air, pollutant control, wind tunnels	≤300 ≥300	BV-3 See ISO 10816-3
Maritime and transport fields	Locomotives, road transport vehicles, cars	≤15 ≥15	BV-3 BV-4
Transit/tunnel	Underground emergency ventilation, tunnel and garage fans, tunnel jet fans.	≤75 ≥75 None	BV-3 BV-4 BV-4
Petrochemical process	Noxious gases, process fans.	≤37 ≥37	BV-3 BV-4
IT chip production	Sterile environments	None	BV-5

Table 2 – vibration limits for tests carried out *in situ*

Condition	Application category	Hard mounting mm/s		Flexible mounting mm/s	
		peak	r.m.s.	peak	r.m.s.
Start-up	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,5	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Alarm	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,5	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6
Stop	BV-1	Note 1	Note 1	Note 1	Note 1
	BV-2	Note 1	Note 1	Note 1	Note 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
		7,6	5,6	10,2	7,1
Note 1 The switching off levels for fans belonging to BV-1 and BV-2 grade application must be established according to their history					

It is recommended to use the “r.m.s.” values – Values in mm/s unfiltered

6. MAINTENANCE AND CLEANING

Maintenance operations of fans are relatively simple, but they still require routine operations aimed to maintain their efficiency of all their components and to avoid damages which would negatively affect their good working order and people's safety. The interval of maintenance operations depends on the fan effective operating conditions. In ideal and continuous operating conditions, it is advisable to subject the fan to a maintenance operation after the first 100 hours of operation, then every 3000 hours for directly coupled fans.
If the technical datasheet contains a table summarising the planned maintenance operations which states the frequency they should be carried out at, strictly follow these instructions. Before starting any maintenance operations, stop and drain the fan and put the machine in a safe condition (see chapter 7). When removing any dust from inside the machine, make sure not to disperse it in the surrounding environment.
Impeller: it is recommended to constantly check that the impeller is clean. If layers of material, dust, greasy substances etc. should build up on the impeller, they would cause it to get unbalanced and would lead to damages to drive parts and/or to the electric motor. During the cleaning operations, all parts of the impeller must be cleaned; any residues in confined areas could lead to more unbalance of a more even layer of dirt, therefore the cleaning operation must be thorough. More specifically, for impellers with curved blades, conveying statically charged materials or containing adhesives or resins can cause a build-up on the back of the blades. Therefore a thorough cleaning is recommended to make sure any residual dirt is evenly spread, thus avoiding any unbalance. If the cleaning operation is required too often, is it advisable to replace the impeller with an impeller with a specially profiled blade. For more information, contact the manufacturer. When abrasive powders or highly corrosive air are taken in by the fan, the vibrations may be caused by the wear and tear of the impeller. In this case, replace it with a genuine part. The manufacturer shall not be responsible for damages occurring to drive parts and/or to the motor caused by dirt on the impeller.
Scroll: clean the internal parts by removing any foreign body; check the condition of the welding and their resistance to oxidation.
Motor: the motor must always be kept in clean conditions so that it does not have any traces of dust, dirt or other impurities. Periodically check that it works without vibration or abnormal noises, that the ventilation circuit inlet (if present) is not obstructed, leading to potential overheating of the windings.
Bearings: the majority of motors we use are fitted with life lubricated watertight bearings, which do not require lubrication. Their life varies according to the actual operating conditions (number of start-ups etc.) and the operating ambient conditions (temperature, presence of dust etc.). Our fans are sized in order to give at least 20,000 hours of operation (according to the model) for continuous operation, in ideal environment and conditions. However, we recommend the bearings to be replaced every 4 years with bearings with the same features as the original bearing. For models requiring a periodic lubrication, read the technical manual, which contains the lubricating instructions and intervals. If in doubt, contact the manufacturer. Nuts and bolts: check that they are not oxidised; oxidation will jeopardise their functionality; replace them with identical nuts and bolts and systematically tighten them.
Check the condition of the seals after removing all bolted parts (inspection door, disk etc). When the seals no longer ensure the correct tightness, they must be replaced.
During the cleaning stages, the user must select suitable products to the type of system and to the safety datasheet of the conveyed product.
Before starting the fan, make sure no metal foreign bodies are left inside the fan body.
Repeat the required operations before and after start-up (chapter 5).

CHECKING MINIMUM SAFETY DISTANCES
At each maintenance operation, it must be checked that all the spaces between the impeller and the mouthpiece, between the back of the impeller and the adjacent wall, between the shaft passage and the seal have not decreased or changed in any way.

- The screws could have come loose and a fan realignment may be required
- The fan may have got deformed and some components or the whole fan may need replacing.

WARNING: If the technical datasheet contains a table with the minimum values between spaces, these values must be carefully checked.

ROUTINE MAINTENANCE
In a typical fan, the planned maintenance operations are the bearing lubrication operations (if they are not watertight) and the belt tensioning operations. Before starting the maintenance operations, make sure the machine is safe to operate.
Carry out maintenance operations only with the machine switched off. As for maintenance operations, the user must ensure that the tools and equipment used are of a suitable class for the environment. If the machine maintenance requires some hot processes, thoroughly clean it before starting the work.

UNSCHEDULED MAINTENANCE
Fan special applications sometimes require specific unscheduled maintenance operations, such as replacing the impeller or the motor.
Unscheduled maintenance operations must be carried out only by qualified staff, who must follow specific instructions provided by the manufacturer, according to the type of fan and operation.
After carrying out any type of unscheduled maintenance operation, the start-up procedures described in chapter 5 must be repeated.

7. STOP AND DRAINAGE

WARNING:

- When high temperature fluids are conveyed, the fan must be refrigerated or its content must be mixed with cold air before starting any operation: the operator could get burnt when touching parts of the fan or when coming into contact with any fluid left inside
- If chemicals are conveyed, which could collect at the bottom, draining plugs must be placed under the fan and the fan must

be drained before opening it.

MAKING THE MACHINE SAFE
From now on, “making the machine safe” entails the following operations:
- Make sure the machine is disconnected from all power supplies
- Make sure all moving parts have come to a full stop
- Wait until the internal and external temperature of the machine has reached a value which is not too hot to the touch
- Provide suitable lighting for the area around the machine (by giving the operators electrical lights, if necessary)
- Mechanically lock up all moving parts.

For any operation to be carried out on the machine (maintenance and cleaning), the operators must wear the required personal protective equipment (PPE).

8. DISPOSAL

When the fan reaches the end of its life, the final user or whoever acts on his behalf must correctly dispose of it. This operation requires some important operations to be carried out:
- separate the electrical components from the mechanical components
- drain the lubricants
- separate different materials such as plastics, steel, copper etc.

All materials must be separately disposed of
Dispose of the materials in special recycling areas; do not litter the environment.

9. OPERATING PROBLEMS

Bear in mind that, if an aeraulic system is not working, there may be more than one cause. All causes must be identified and systematically removed.

Some possible faults, causes and solutions for aeraulic systems:

9.1	Difficult start-up	Reduced power voltage. Motor start-up torque too low. Unsuitable fuses for the start-up conditions. Unsuitable assessment of the fan inertia and of the coupling components. Too much power drawn.	Check the motor nameplate data Close the shutters until full speed is reached (does not apply to axial fans). If this is case, replace the motor with a more powerful motor. Replace. Work out again the inertial momentum and, if needs be, fit a new motor on the fan. See 9.2
9.2	Power input higher that the value shown on the identification label and/ or the motor nameplate.	Rotation speed too high. Air density higher than the project data. The fan works with excessive pressure. The motor turns at a lower speed than its normal rotating speed.	Replace the motor and/or the pulleys and/or redesign the system. As above. Redesign the system or replace the type of fan. Check the power voltage and, if needs be, rectify it. Check that the winding is not defective and, if so, repair or replace.
9.3	Air flow rate too low. At the nominal rotation speed, the input power is reduced, especially for the centrifugal fans with forward curved blades or with radial blades. The power input is less affected for centrifugal backward blade fans.	Obstructed pipes and/or blocked up inlet points. Rotation speed too low. Working pressure higher than the design specified pressure. Blocked up impeller.	Clean pipes and hoods, check shutter position. Check power voltage and check motor connections, check drive ratios; if needs be, rectify it. Check that the belts do not slip; if they do, restore their correct tension. Design error; replace the motor and/or the pulleys, replace and/or adapt the circuit. Clean the impeller.

		Reversed direction of rotation. Overloaded filter. Inlet turbulence in the same direction of rotation as the impeller. Change of sections, tight and close bends, sudden widening or bends which do not allow the dynamic inlet pressure to be normally recovered.	Check the electrical connection. Check the winding connection on the motor terminal box. Clean or replace the filter. Install flow straighteners. Design error; change or replace the circuit.
9.4	Air flow rate too high. A the nominal rotation speed, this causes the fans with forward curved blades and with radial blades to draw too much current.	Rotation speed too high. Estimated circuit load losses too high. Wrong direction of rotation of the impeller Air leaks or open access doors, poorly manufactured or badly installed pipes or components, bypass shutters not fully closed	Check the power voltage and, if needs be, rectify it. Check the drive ratio, if needs be, rectify it. Partly close the shutters and/or reduce speed until the required performance is achieved. Check the direction of rotation. A reversed, curved or flat blade impeller which turns in the reverse direction of rotation operates like an impeller with forward curved blades and this would cause an excessive flow rate, and draw too much power. If this is case, restore the correct direction of rotation. Check the system by replacing the non conforming components.
9.5	Pressure too low	Rotation speed too low. Reversed direction of rotation. Flow rate higher than the design value due to incorrect circuit size and/or air temperature different from the temperature considered in the circuit design. Damaged impeller.	See 9.3 See 9.3 Change the drive ratios and/or replace the fan, replace or adapt the circuit. Check the impeller and, if needs be, replace it with a genuine part.
9.6	Air pulses.	The fan operates at almost zero flow rate conditions Unstable flow, obstructions or bad inlet connection which creates unstable air inlet conditions (vortexes). Alternate flow disconnection and reconnection at a diverging channel walls.	Change the circuit and/or replace the fan. Redesign the inlet by placing deflectors, clean and/or restore the inlet. Redesign the circuit and/or replace the fan.
9.7	Reduced performance after a period of satisfactory operation.	Loss in the fan upstream and/or downstream circuit. Damaged impeller.	Check the circuit and restore its original conditions. Check the impeller and, if needs be, replace it with a genuine part.
9.8	Too much noise. Normally, all fans generate noise, but this should	Too many revolutions are required to achieve the required performance.	Use of soundproofed casings and/or sound dampers. Replace the fan with a larger fan able to give the same performance or with a lower

	become a worrying issue when the level is unacceptable. This noise can be identified as a noise caused by air, mechanical parts, electrical buzzing noise or a combination of these factors. Whilst the noise caused by air can increase because of obstructions near the fan inlet or outlet, an excessive noise is more commonly caused by the wrong choice or installation of the fan.	The impeller scrapes on the enclosure. Bearings worn. Eccentricity between rotor and stator. Winding vibrations Positioning in a resonant area	peripheral speed. Check the fitting position of the impeller and the pipes; if needs be, correctly restore their position. Check the condition of the bearings; if needs be, lubricate them or replace them with an identical bearing. Check that the axis is identical; if needs be, restore or replace the electrical motor with a suitable type. Can be reduced with higher quality motors Move the fan or use soundproofed casings
9.9	Too many vibrations	Unbalanced rotating parts. Unsuitable mounting structure: with a natural frequency close to the fan rotation speed natural frequency. Slackened screw connections Defective bearings	Check impeller balance; if necessary, reset it to the values shown in diagram 1. Check the drive alignment or the pulley balance. Check that the shafts are straight. Strengthen and/or change the natural frequency of the mounting structure by using weights. Tighten the nuts and bolts Check the wear of the bearings (specially the watertight bearings) and their lubrication.

SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS

Lire attentivement toutes les instructions contenues dans le présent manuel.
Faire particulièrement attention aux sections précédées de la mention ATTENTION car, en cas d'inobservation, les personnes et/ou le ventilateur peuvent subir des dommages.
Nota: conserver le manuel pour des consultations futures. Nous nous réservons le droit d'apporter des améliorations et des modifications au manuel, aux produits et aux accessoires sans l'obligation de mettre à jour les productions et les manuels précédents. Le présent manuel, valable pour toutes les séries de ventilateurs, est complété par la FICHE TECHNIQUE/ADDENDUM de la série spécifique.

OBJET ET IMPORTANCE DU MANUEL

Le présent manuel, rédigé par le fabricant, fait partie intégrante de l'équipement des ventilateurs; il doit donc impérativement suivre le ventilateur jusqu'à son démantèlement et être à disposition pour une consultation rapide de la part des installateurs et des utilisateurs. En cas de changement de propriétaire de la machine, le manuel doit être remis au nouveau propriétaire car il fait partie de l'équipement du ventilateur. Avant toute opération avec ou sur le ventilateur, le personnel concerné doit absolument et obligatoirement avoir lu avec la plus grande attention le présent manuel. En cas de perte du manuel, s'il est détérioré ou n'est plus lisible, en demander un nouvel exemplaire au revendeur autorisé ou directement au fabricant et vérifier que la date de modification est antérieure à l'achat de la machine. L'objet de ce manuel est de permettre une installation et une utilisation sûres des ventilateurs; il fournit les consignes et les indications relatives aux normes de sécurité pour la prévention des accidents au travail, les instructions qu'il contient doivent donc être respectées et appliquées formellement et complètement. En outre, ces recommandations ne constituent pas les seules procédures pour garantir la sécurité; toute opération effectuée sur des parties en mouvement et/ou sous tension, comme l'installation et la maintenance, requiert des attentions particulières garanties uniquement par un personnel qualifié et correctement formé. Les divers opérateurs doivent observer très scrupuleusement les consignes de sécurité à leur charge selon les réglementations en vigueur.
NOTA: on entend par personnel qualifié un personnel ayant une compétence technique spécifique dans le secteur des composants d'installations aérauliques et électriques.
Toutes les modifications éventuellement apportées aux normes de sécurité devront être transposées et mises en œuvre. Le présent manuel regroupe toutes les informations nécessaires concernant tous les ventilateurs, non seulement de série, mais aussi les ventilateurs ayant des configurations spéciales. Étant donné qu'il n'est pas possible de connaître a priori toutes les différentes configurations ou modifications des produits non standard, il appartiendra au fabricant de compléter le présent manuel avec les annexes nécessaires.

INTRODUCTION

Les ventilateurs peuvent être utilisés pour le déplacement d'air propre ou légèrement poussiéreux (sauf autre spécification), le tout en respectant les conditions d'emploi indiquées sur les catalogues techniques et sur la fiche technique; ils peuvent également être utilisés dans le contexte de systèmes, de machines ou d'installations plus complexes. Tous les ventilateurs peuvent en outre être fabriqués en versions spéciales qui doivent être convenues spécifiquement avec le fabricant. L'utilisation du ventilateur séparément des systèmes dans lesquels il est incorporé est fortement déconseillée, dans ce cas consulter le fabricant. Le bon fonctionnement et la durée des ventilateurs dépendent d'une série d'opérations de contrôle et de maintenance programmées, décrites plus loin.

2. DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES VENTILATEURS

VENTILATEURS CENTRIFUGES

Dans les ventilateurs centrifuges (ou radiaux) l'air entre dans la roue axialement et est évacué radialement dans le caisson en forme de volute. Les performances sont adaptées pour des débits moyens ou bas et pour des pressions moyennes ou hautes. Les performances de chaque ventilateur sont indiquées sur les catalogues techniques. La gamme comprend des ventilateurs centrifuges avec roue à pales inclinées vers l'avant, roues à pales inclinées vers l'arrière et roues à pales radiales. La gamme de ventilateurs centrifuges comprend des versions standard, indiquées pour le déplacement d'air propre ou légèrement poussiéreux avec une température comprise entre -20 °C et +40 °C, ou des versions spéciales. Ces caractéristiques sont spécifiées sur les catalogues techniques et sur la fiche technique jointe, à consulter impérativement pour déterminer l'aptitude du ventilateur à déplacer le fluide traité par l'installation à laquelle le ventilateur est destiné.
Les ventilateurs avec roue à pales inclinées vers l'avant et à pales radiales doivent toujours fonctionner en étant reliés à des tuyaux ou des appareils qui, par leur résistance, en limitent le débit de manière à atteindre les valeurs de courant absorbé compa-

tibles avec les données (ampère - A) indiquées sur la plaque du moteur électrique. Si le ventilateur doit fonctionner au-delà de la valeur de débit nominal (à orifice libre), le moteur serait soumis à des surcharges avec en conséquence un risque de panne. Par conséquent: si le circuit a la résistance calculée, le ventilateur fournira le débit prévu et le moteur absorbera la puissance indiquée sur la plaque signalétique. Si la résistance du circuit est supérieure à celle calculée, le ventilateur fournira un débit inférieur à celui prévu et le moteur absorbera une puissance inférieure. Si la résistance du circuit est inférieure à celle calculée, le ventilateur fournira un débit supérieur à celui prévu et le moteur absorbera une puissance supérieure.
Les ventilateurs avec roue à pales inclinées vers l'arrière peuvent également fonctionner avec des circuits qui offrent des résistances plus basses que celles calculées, sans risque de griller le moteur, car ils ont la caractéristique de ne pas augmenter de beaucoup le débit lors de la diminution de la résistance du circuit. Ces ventilateurs absorbent la puissance maximale à proximité du point de rendement maximal. Il est conseillé d'installer sur le circuit un volet de réglage à mettre au point au démarrage de l'installation. Se reporter aux catalogues techniques pour de plus amples informations.

VENTILATEURS HÉLICOÏDAUX
Les ventilateurs hélicoïdaux ont la caractéristique d'être traversés axialement par le flux de l'air avec un schéma de «traversée directe". Les performances sont adaptées pour des débits hauts ou moyens et pour des pressions moyennes ou basses. Les performances de chaque ventilateur sont indiquées sur les catalogues techniques. La gamme de ventilateurs hélicoïdaux comprend des versions standard, indiquées pour déplacer de l'air propre ou légèrement poussiéreux avec une température comprise entre -20 °C et +40 °C, ou des versions spéciales. Ces caractéristiques sont spécifiées sur les catalogues techniques et sur la fiche technique jointe, à consulter impérativement pour déterminer l'aptitude du ventilateur à déplacer le fluide traité par l'installation à laquelle le ventilateur est destiné. Leur fabrication est fondamentalement de deux types:
Hélicoïdal caréné: constitué d'une roue et d'un moteur monté dans un caisson cylindrique, le mouvement est donné directement par le moteur (couplage direct) ou à travers des poulies et des courroies (couplage à transmission).
Hélicoïdal mural: avec roue et moteur à couplage direct montés sur un panneau ou anneau.
Se reporter aux catalogues techniques pour de plus amples informations.

3. CONSIGNES GÉNÉRALES DE SÉCURITÉ

ÉVALUATION DES CONDITIONS DE SÉCURITÉ
Les ventilateurs peuvent être installés dans 4 conditions différentes de travail:
- A aspiration et refoulement libres (non canalisés)
- B aspiration libre et refoulement canalisé
- C aspiration canalisée et refoulement libre
- D aspiration et refoulement canalisés

GRILLES DE PROTECTION
ATTENTION: Le fabricant n'est pas en mesure de connaître le type d'installation finale, c'est pourquoi il fournit les protecteurs (pour l'aspiration et/ou le refoulement) sur demande du client, qui assume la responsabilité d'évaluer les conditions de sécurité du système. Si les protecteurs ne sont pas demandés, l'installateur final, ou son représentant, devra effectuer une analyse des risques spécifiquement rapportée au type d'installation prévue et donc insérer les systèmes de sécurité adéquats en fonction du type d'application. Afin de garantir le respect total de la Directive Machines 2006/42/CE, ces systèmes devront être robustes, ils devront empêcher toute cause de blessure et être fixés de façon sûre, de sorte qu'un outil approprié soit nécessaire pour leur enlèvement.
La présence de grilles de protection modifie les caractéristiques aérauliques du ventilateur: toutes les pertes de charge, y compris celles produites par les grilles de protection ou d'autres accessoires, doivent être évaluées en phase de projet en fonction de la vitesse, de la densité de l'air, de la température et de tout autre facteur qui concourt à en modifier l'impact dans le système.
L'utilisateur final et l'installateur doivent néanmoins tenir compte d'autres types de risques, en particulier ceux liés à l'entrée de corps étrangers dans le ventilateur, ou de mélanges autres que ceux autorisés. Il est en outre nécessaire de considérer d'éventuels risques pendant les opérations de maintenance ordinaire et non, qui devront avoir lieu en toute sécurité, à travers le débranchement ou l'isolement de la ligne électrique du moteur, elles devront être effectuées avec les équipements de protection individuelle adéquats et avec d'autres précautions mieux spécifiées dans les prochaines sections d'instructions et dans celles de maintenance.
ATTENTION ! La présence des grilles n'exclut pas totalement la possible entrée de corps étrangers dans le ventilateur.
Si des corps ou des particules dangereuses peuvent être mélangés avec l'air traité, l'utilisateur devra effectuer une évaluation globale du risque en examinant les possibles dimensions; si la section de la grille faisant partie de l'équipement standard ne suffit pas à garantir les exigences minimales de sécurité, l'utilisateur devra mettre en œuvre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter tout risque résiduel.
ATTENTION: Vérifier périodiquement l'efficacité des protections; en cas de dysfonctionnement ou d'usure excessive pouvant compromettre à l'avenir leur bon fonctionnement, procéder au remplacement. Après l'installation, il est toutefois nécessaire de vérifier que toutes les caractéristiques fondamentales du ventilateur ont été maintenues (les protecteurs ne doivent pas avoir été enlevés et/ou endommagés et/ou modifiés) et, si nécessaire, évaluer globalement les risques du ventilateur relié à l'application.

RISQUES LIÉS À DES USAGES NON CONFORMES
- Ne pas introduire les mains ou d'autres parties du corps à proximité d'organes en mouvement
- Ne pas introduire les mains ou d'autres parties du corps au-delà des protecteurs
- Ne pas enlever, éliminer, modifier les protecteurs
- Ne pas enlever, éliminer, modifier les dispositifs de contrôle éventuellement présents
- Ne pas utiliser le ventilateur dans des atmosphères autres que celles prévues
- Il est interdit aux opérateurs non autorisés d'effectuer des interventions de tout genre sur le ventilateur
- Rétablir les systèmes de protection avant de redémarrer le ventilateur après des interventions ayant requis leur enlèvement
- Maintenir l'efficacité de tous les systèmes de protection

- Maintenir toutes les plaques de sécurité et d'indication présentes sur le ventilateur en bon état
- Bien serrer tout actionnement ou vis de réglage
- Le personnel qui effectue tout type d'intervention sur le ventilateur doit être doté des équipements de protection individuelle nécessaires
- Ne pas utiliser de vêtements encombrants
- Ne pas toucher avec les mains les ventilateurs destinés au transport de fluides à haute température.

RISQUES PROPRES AU VENTILATEUR

- Entraînement par des organes en mouvement
- Entraînement par l'aspiration du ventilateur
- Projection d'un objet entré à l'intérieur du ventilateur à travers le refoulement
- Danger de brûlures en raison de surtempérature sur les surfaces extérieures du ventilateur.
- Risques de ruptures en raison de: Vibrations excessives
  Survitesse
  Surtempérature

RISQUES PENDANT LA MAINTENANCE

- Effectuer les opérations de maintenance programmées afin d'éviter que, avec le temps, des ruptures structurelles et mécaniques se produisent.
- Pendant le nettoyage de la roue, même avec l'alimentation coupée, celle-ci pourrait maintenir une inertie ou recevoir un mouvement par courants d'air naturels ou induits provenant d'autres appareils reliés à la même installation: il s'ensuit un risque sérieux de cisaillement et/ou de happement. C'est pourquoi il est nécessaire de bloquer mécaniquement la roue.

Il est sévèrement interdit de:
- opérer sur le ventilateur en conditions de service
- enlever les protecteurs en conditions de service
- opérer sur le ventilateur sans avoir coupé l'alimentation.

BRUIT

Les valeurs de bruit des ventilateurs sont exprimées en dB(A) et sont indiquées sur la fiche technique (jointe).
ATTENTION: L'utilisateur pourrait relever des valeurs différentes de celles indiquées en fonction de l'emplacement. Il est toujours conseillé d'isoler le ventilateur du sol et de la canalisation avec des supports et des joints antivibratoires et, si nécessaire, de prévoir des systèmes d'insonorisation efficaces afin de préserver la santé du personnel.
L'utilisateur et l'employeur doivent respecter les réglementations en matière de protection contre l'exposition personnelle quotidienne des opérateurs au bruit (conformément aux normes européennes et nationales en vigueur) en prescrivant éventuellement l'utilisation des équipements de protection individuelle (casques anti-bruit, etc.) en fonction du niveau global de pression sonore présente dans la zone de travail et du niveau d'exposition quotidienne personnelle des opérateurs.

RISQUES DE NATURE MÉCANIQUE

Il n'y a pas de problèmes de nature mécanique. Le ventilateur est protégé mécaniquement par des protecteurs fixes ou mobiles sur les différents organes tournants conformément à la norme UNI 10615.
Les orifices d'entrée et de sortie du matériel sont protégés par l'installateur par une grille qui empêche d'atteindre les parties en mouvement ou par un autre système de protection. En tout état de cause, pour les activités de maintenance, et après avoir mis en sécurité la machine, l'opérateur doit utiliser certains équipements de protection individuelle. Il est interdit d'arrêter le ventilateur avant que le fluide à l'intérieur n'ait atteint une température inférieure à 60°C, pour éviter que la chaleur excessive n'endommage le moteur ou le monobloc. S'il n'est pas possible de garantir cette température, prévoir des systèmes de refroidissement extérieurs. Pendant une période d'arrêt du ventilateur, si la température à l'intérieur augmente, il est nécessaire que l'utilisateur la ramène, par ces propres moyens, à des valeurs inférieures à 60 °C avant de procéder au démarrage.
Avant la mise en marche, s'assurer que toutes les protections sont correctement installées. La trappe de visite ne doit être enlevée qu'avec des outils adéquats et uniquement lorsque le ventilateur est arrêté.
Les opérations de maintenance doivent avoir lieu dans des conditions de très grande sécurité en isolant le ventilateur de la force motrice. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages aux biens ou personnes provoqués par l'absence de ces dispositifs de prévention des accidents, si au moment de la commande ils n'ont pas été explicitement demandés par le Client.

4. TRANSPORT, ACCEPTATION ET STOCKAGE

TRANSPORT

Tous les ventilateurs sont emballés dans des cartons ou fixés sur des palettes pour en faciliter la manipulation. Le fabricant n'est responsable que jusqu'au moment du chargement. Le transport doit avoir lieu en toute sécurité, il appartiendra au transporteur d'assurer la charge de la manière adéquate. Pour le déplacement, utiliser des appareils appropriés comme prévu par la directive 89/391/CEE et successives. Le levage maximal à la main est spécifié dans la Directive 89/391/CEE et successives, un poids de 20 kg est généralement acceptable au-dessous de l'épaule mais au-dessus du niveau du sol.
ATTENTION: Pour des transports particulièrement longs et accidentés, il faut demander de bloquer la roue pour éviter que les vibrations n'endommagent les pistes des roulements. En cas de transport dans des situations ambiantes particulièrement défavorables, comme par exemple le voyage en bateau ou sur des parcours difficiles, ou le levage au moyen de grue pour atteindre des points d'installation surélevés, toute forme de garantie cesse en ce qui concerne les organes de transmission, et en particulier les roulements et supports, s'ils ne sont pas correctement protégés. En cas de doute, consulter le fabricant. La position de transport de l'appareil ou des différents composants doit être respectée telle qu'elle est définie par le fabricant.
ATTENTION: Interdiction formelle d'empilage et d'application de charges non prévues par le fabricant.

ACCEPTATION

Tous les ventilateurs sont testés, équilibrés et vérifiés avant l'expédition. L'identification du ventilateur a lieu à travers les données figurant sur l'étiquette d'identification présente sur le ventilateur. Les ventilateurs sont garantis conformément à la loi. La garan-

tie prend effet à compter de la date de livraison et couvre les défauts imputables à la qualité de fabrication ou à des défauts de matière. En cas de signes de dommages à la réception de la marchandise, les notifier aussitôt au transporteur et nous contacter immédiatement: le fabricant décline toute responsabilité en cas de dommages survenus pendant le transport. Ne pas utiliser ou réparer les ventilateurs endommagés, sous peine de déchéance de toute forme de garantie. Vérifier la conformité du ventilateur par rapport à la commande (exécution, rotation, puissance et polarité du moteur installé, accessoires, etc.), les retours non conformes une fois l'installation effectuée ne seront pas acceptés.
ATTENTION: La gamme des ventilateurs est dotée d'accessoires de protection conformément aux normes en vigueur disponibles sur demande (voir fiche technique). Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages aux biens ou personnes provoqués par l'absence de ces dispositifs de protection; il décline en outre toute responsabilité pour les dommages découlant d'un usage non conforme et/ou de l'inobservation des instructions figurant dans ce manuel.

STOCKAGE
Éviter que le ventilateur ne subisse des coups qui pourraient en compromettre l'intégrité.
Résistance aux agents chimiques: éviter les environnements avec des substances même faiblement corrosives.
Il est indispensable d'éviter que la roue des ventilateurs reste immobile pour de longues périodes, tant pendant le stockage que pendant le temps de réalisation de l'installation dans laquelle le ventilateur sera intégré. Pendant ces périodes, contrôler périodiquement le ventilateur en le faisant tourner à la main pour éviter l'endommagement des roulements. Le fabricant décline toute responsabilité en cas de dommages aux organes de transmission dus à l'inactivité prolongée du ventilateur. Ne pas stocker à proximité de machines qui produisent des vibrations, car les roulements pourraient subir le même type de sollicitations. Faire particulièrement attention lors de la manipulation de grosses roues et arbres, s'ils arrivent démontés pour des raisons de transport, pour éviter des problèmes d'équilibrage.
En cas de stockage prolongé, protéger le ventilateur contre la poussière, l'humidité, les rayons du soleil.

5. INSTALLATION ET MISE EN MARCHE

INSTALLATION
ATTENTION: L'installation par un personnel non qualifié est interdite.
Procéder aux opérations de déballage du ventilateur ou le retirer de la palette, puis éliminer l'emballage et ses éléments dans des zones équipées pour l'élimination des déchets (îlots écologiques de collecte, etc.). Ne pas laisser les éléments de l'emballage et les sachets à la portée des enfants ou de personnes inaptes. Utiliser des équipements de protection individuelle (gants, etc.) conformément à la directive 89/686/CEE et successives.
Utiliser les systèmes de levage adaptés au poids et aux dimensions du ventilateur.
Utiliser des tirants d'une longueur et dans une quantité adéquates, et accrocher dans les fentes prévues sur les structures des ventilateurs. Il est possible d'utiliser les crochets de levage du moteur en cas de déséquilibre de la charge en raison du poids éventuellement considérable de ce dernier. **Il est formellement interdit de lever la totalité du ventilateur en utilisant uniquement les points d'accrochage du moteur.**
Ne pas lever le ventilateur par l'arbre, le moteur ou la roue. La machine est livrée généralement assemblée, sur palette, et dans tous les cas correctement protégée contre les agents atmosphériques. Utiliser exclusivement les points d'accrochage prévus pour le levage en répartissant la charge uniformément. Éviter les rotations sans contrôle.
Le poids de chaque ventilateur est indiqué sur la fiche technique jointe.
Vérifier que la roue n'a pas subi de chocs ou de déformations pendant le déplacement, qu'elle est bien fixée à son arbre de rotation, qu'elle tourne librement sur son axe et qu'aucun corps étranger n'interfère avec la roue.
L'utilisateur doit exécuter un plan d'appui adapté aux dimensions et au poids du ventilateur, bien nivelé afin d'éviter les déformations qui pourraient détériorer la structure du ventilateur.
En cas d'installation sur structures en acier, il est indispensable que ces structures aient la fréquence minimale naturelle supérieure de 50% à la vitesse du ventilateur. Pour éviter la propagation de vibrations à travers les fondations, il est conseillé d'appliquer, dans les points appropriés, des supports antivibratoires. La fixation doit s'effectuer dans les points prévus à cet effet, en veillant à ne pas déformer la structure. Les installations reliées doivent être soutenues séparément et doivent avoir le même axe que les orifices des ventilateurs pour ne pas les solliciter avec d'inutiles tensions qui pourraient en déformer la structure. Il est recommandé que le ventilateur soit relié à l'installation au moyen de joints qui amortissent les vibrations du ventilateur.
Fixer solidement le ventilateur, au moyen d'une visserie d'un diamètre adéquat et avec un serrage correct, à tous les trous de fixation prévus.
ATTENTION: lorsque l'accès aux orifices (parties tournantes en mouvement) n'est pas canalisé ou protégé par un autre moyen, il est nécessaire d'installer une grille de protection conformément à la norme EN ISO 12499 et successives (accessoire fourni sur demande).
ATTENTION: le refoulement du ventilateur NE doit pas sortir dans des zones où des personnes ou des animaux peuvent être présents, afin d'éviter que des objets ou des impuretés, même de petite taille, ne puissent être projetés à forte vitesse et provoquer des blessures.
Afin de garantir un fonctionnement correct du ventilateur, il est conseillé de respecter quelques distances, telles que 1,5 fois le diamètre de la roue comme distance par rapport à une paroi pour aspirations à orifice libre, 2,5 fois le diamètre de la roue comme distance du premier coude par rapport à l'orifice du ventilateur, cela vaut également pour les canalisations en refoulement ou aspiration; il est rappelé qu'il est de règle pour les coudes de maintenir un rayon minimal de courbure intérieure égal au diamètre du tube. L'installateur et/ou l'utilisateur final doivent prévoir les moyens adéquats de ventilation du moteur, lorsqu'un échange thermique correct ne peut pas être garanti, comme en cas d'arrêts prolongés, avec moteur à hautes températures, ou en cas d'utilisation au moyen de variateurs de fréquence. L'absence d'un refroidissement adéquat du moteur en compromet les caractéristiques et peut même en causer la rupture; par conséquent, dans ce cas, la garantie du fabricant et celle du fabricant du moteur cessent.
ATTENTION: Maintenir en place tous les protecteurs; l'enlèvement de protecteurs, même avec la machine arrêtée, pourrait être une cause de danger
ATTENTION: Respecter les distances minimales d'installation; dans la phase de maintenance, des espaces réduits pourraient être la cause de dangers et de difficultés.

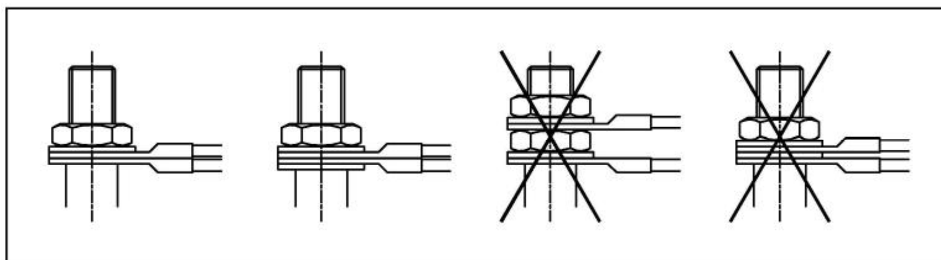
INTERDICTION DE PROCÉDER AUX OPÉRATIONS DE MISE EN MARCHE, SANS AVOIR PRÉALABLEMENT EXAMINÉ L'INTÉGRITÉ DE LA MACHINE.
Avant de commencer toute opération d'installation, vérifier que la machine est en sécurité et, si nécessaire, la mettre en sécurité. Le ventilateur devra être installé avec un espace autour suffisant pour effectuer les opérations normales de montage/démontage, nettoyage et maintenance.
En ce qui concerne l'installation, quelques critères fondamentaux à respecter s'appliquent:

- Planéité et robustesse de la surface à même de supporter la charge statique, dynamique et la fréquence du ventilateur. Lorsque la fréquence du ventilateur coïncide avec la fréquence naturelle du support, les deux agissent en phase et, dans ce cas, une condition de résonance se vérifie: l'amplitude de l'oscillation continue de s'accroître avec tendance à l'infini, et la structure est soumise à des déformations qui augmentent de plus en plus. Dans ce cas, il faut modifier le support du ventilateur afin d'en modifier la fréquence naturelle. Parfois il y a une condition de résonance uniquement dans les transitoires, c'est-à-dire pendant les phases de démarrage ou d'arrêt des machines. La résonance doit toujours être évitée autant que possible. Pour les ventilateurs industriels à grande vitesse, des dalles en béton renforcées sont conseillées.
- Nécessité d'interposer entre le ventilateur et ses interfaces (sol et tuyaux) des organes d'amortissement des vibrations (supports antivibratoires correctement dimensionnés et joints antivibratoires). Les supports ne devraient pas être complètement écrasés et devraient supporter un châssis de base plutôt que les différents éléments du ventilateur. Il est toutefois conseillé de consulter le fabricant pour leur choix. Dans la quasi-totalité des cas, les ventilateurs sont fournis prémontés; avant l'installation, il suffit donc de vérifier la tension des courroies, l'état des roulements, l'horizontalité du ventilateur et en général de tous les composants. Si le ventilateur doit être, pour des raisons de transport, expédié démonté, le fabricant joindra les instructions nécessaires pour un assemblage correct qui devra être effectué par une personne qualifiée. La conception et la réalisation de la connexion entre le ventilateur et le réseau électrique doivent être effectuées par un électricien expérimenté. Il faut toujours prévoir, à partir des 5,5 kW, un démarrage étoile-triangle, ou inverter ou autre type de démarrage progressif. Il est conseillé d'insérer dans l'installation une soupape d'étranglement pour réduire le courant absorbé au démarrage. Les ventilateurs peuvent avoir des temps de démarrage très longs et des pics d'absorption équivalents au multiplicateur maximal des ampères de la plaque signalétique du moteur électrique, toute l'installation électrique doit donc être dimensionnée en fonction des temps et des courants absorbés au démarrage.

BRANCHEMENT ÉLECTRIQUE
<u>ATTENTION:</u> Le branchement électrique doit être effectué par un personnel qualifié.
Contrôler que les données de la tension électrique figurant sur la plaque du moteur correspondent aux données sur la ligne de raccordement. Pour le raccordement du moteur, se reporter au schéma inclus dans la boîte du bornier.
L'utilisateur doit raccorder électriquement le ventilateur à la terre: une mise à la terre correcte du moteur et de la machine commandée évite des tensions et des courants parasites dans les roulements. Il est recommandé d'équiper les moteurs commandés par un variateur électrique de fréquence (inverter) de thermistances de protection PTC contre les surchauffes du moteur. L'utilisation de variateurs électriques de fréquence peut causer une augmentation des vibrations et du bruit.
<u>ATTENTION:</u> si le ventilateur est installé à une certaine distance du tableau et/ou du point de commande, il est obligatoire de prévoir un interrupteur multipolaire de service à proximité du ventilateur (accessoire fourni sur demande). En effet, pendant les opérations de maintenance ordinaire, il peut être nécessaire d'enlever les protecteurs du ventilateur. Vu la dangerosité de cette situation, conformément à la Norme EN ISO 12499, relative à la sécurité mécanique des ventilateurs, il est nécessaire de positionner un interrupteur près du ventilateur pour permettre au personnel chargé de la maintenance d'avoir le contrôle direct sur l'alimentation électrique de ce dernier.
Choisir le système de protection et les câbles d'alimentation (la chute de tension pendant la phase de démarrage doit être inférieure à 3 %) en fonction des caractéristiques indiquées sur la plaque signalétique du moteur. Les séries pour l'extraction de fumée et de chaleur en cas d'incendie nécessitent une installation électrique de sécurité à activation automatique et autonome en cas d'incendie. Réaliser le raccordement selon le schéma indiqué sur la plaque ou contenu dans la boîte à bornes. Serrer les écrous des bornes, cosses et câbles d'alimentation avec le couple (Nm) indiqué ci-après.

Borne	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Acier	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Laiton	1	2	3	6	12	20	35	50

Ne pas mettre de rondelles ni d'écrous entre les cosses du moteur et celles du câble en entrée (figure ci-dessous).



<u>ATTENTION:</u> l'installateur doit exécuter le branchement électrique et l'installation du ventilateur conformément à l'environnement d'application et aux normes en vigueur (CEI 60364). Protections thermiques: vérifier le type de protection installé avant d'effectuer le branchement; pour les thermistances, un relais de déclenchement est nécessaire.
<u>ATTENTION:</u> Pour l'utilisation de protections thermiques, prévoir les précautions permettant d'éviter les dangers liés à un redémarrage intempestif. Les résistances anti-condensation (éléments de chauffage) doivent être alimentées par des lignes séparées. Elles ne doivent pas être alimentées avec le moteur en marche. Ne pas raccorder le moteur en cas de doutes sur

l'interprétation du schéma de raccordement ou en l'absence de ce schéma, consulter le fabricant. Tous les moteurs utilisés sont à démarrage direct à pleine tension ou étoile-triangle pour des puissances supérieures à 5,5 kW. En tout état de cause, le schéma de raccordement du moteur, présent dans la boîte du bornier du moteur, fait foi.

MISE EN MARCHE

OPÉRATIONS À EFFECTUER AVANT LA MISE EN MARCHE:

Vérifier le serrage de toute la boulonnerie (notamment des vis de blocage de la roue sur l'arbre, du moteur et des supports) et l'alignement.

Vérifier que la roue tourne librement en la tournant à la main.

Vérifier que les volets ou les régulateurs de débit sont en position ouverte pour les ventilateurs hélicoïdaux, en position fermée pour les ventilateurs centrifuges. En phase de démarrage, cette opération évite de dangereuses surcharges du moteur.

Vérifier la lubrification des parties tournantes.

En cas de ventilateurs à transmission, vérifier la tension des courroies, comme indiqué sur la fiche technique.

Vérifier la résistance d'isolement entre les enroulements et vers la masse, qui doit être, avec un enroulement à 25 °C, supérieure à 10 MΩ. Les valeurs inférieures sont en général un signe de présence d'humidité dans les enroulements. Dans ce cas, procéder au séchage en faisant appel à une entreprise spécialisée.

ATTENTION: Ne pas toucher les bornes pendant et immédiatement après la mesure car les bornes sont sous tension.

Noter le sens de rotation de la roue indiqué par une flèche (si prévue) située sur les pales de la roue ou sur le ventilateur.

L'installateur devra interfacer la machine avec les commandes nécessaires de marche/arrêt, arrêt d'urgence, reset après un arrêt d'urgence en respectant les normes en vigueur (EN 60204-1, EN 1037, EN 1088, EN 953).

ATTENTION: Il est nécessaire de mettre à la terre la structure du ventilateur et de vérifier l'équipotentialité des différentes parties de celle-ci.

L'installateur devra raccorder le ventilateur au circuit de terre de l'installation et en vérifier l'équipotentialité effective de toutes ses parties avant de mettre en marche la machine.

OPÉRATIONS À EFFECTUER APRÈS LA MISE EN MARCHE:

Vérifier que le sens de rotation est conforme à celui indiqué par la flèche.

Vérifier que le courant absorbé ne dépasse pas celui indiqué sur l'étiquette d'identification du produit et/ou sur la plaque du moteur. Pour avoir une donnée fiable, considérer un temps de stabilisation raisonnable. Dans le raccordement étoile/triangle, la lecture doit être effectuée en amont du commutateur; si ce n'est pas possible, relever le courant de phase sur un des six conducteurs au bornier et multiplier cette valeur par 1,73. Éviter les démarrages consécutifs du moteur; cela comporte des surcharges continues qui surchauffent les parties électriques. Avant de redémarrer, laisser refroidir suffisamment.

Contrôler les températures des roulements après les premières heures de fonctionnement, car ce sont les plus critiques. Si nécessaire, arrêter le fonctionnement en le redémarrant uniquement une fois que la température ambiante est atteinte. Vérifier que la température est inférieure à celle précédemment relevée.

Vérifier, à travers un vibromètre, que les vibrations ne sont pas excessives en se reportant au paragraphe suivant.

Après quelques heures de fonctionnement, vérifier que les vibrations n'ont pas desserré le serrage de la boulonnerie.

ÉQUILIBRAGE DE LA ROUE ET CONTRÔLE VIBROMÉTRIQUE

Toutes les roues installées dans les ventilateurs sont équilibrées selon les dispositions de la norme ISO 14694 «Ventilateurs industriels - Spécifications pour l'équilibrage et les niveaux de vibration», et de la norme ISO 1940-1.

Le niveau de vibration des ventilateurs est ensuite testé, toujours selon les dispositions de la norme ISO 14694.

La vérification in situ du niveau de vibration doit toujours s'effectuer conformément à la norme ISO 14694, en fonction de la catégorie du ventilateur et avec les limites indiquées ci-dessous.

Tableau 1 - Catégories d'application des ventilateurs

Applications	Exemples	**Limites de puissance du moteur**	**Catégorie d'application**
Résidentielle	Ventilateurs au plafond, mural, AC de fenêtre	≤0,15 ≥0,15	BV-1 BV-2
HVAC e Agricole	Ventilation et conditionnement de bâtiments civils et commerciaux	≤3,7 ≥3,7	BV-2 BV-3
Processus industriels et production d'énergie, etc.	Locaux filtres, mines, convections, air brûlé, contrôle de polluants, tunnel du vent	≤300 ≥300	BV-3 Voir ISO 10816-3
Maritime et transports	Locomotives, transports routiers, automobiles	≤15 ≥15	BV-3 BV-4
Passage/tunnel	Ventilation souterraine d'urgence, ventilateurs de tunnel, de garage, ventilateurs de soufflage de tunnel.	≤75 ≥75 Sans objet	BV-3 BV-4 BV-4
Processus pétrochimique	Gaz dangereux, ventilateurs de processus.	≤37 ≥37	BV-3 BV-4
Production de puces informatiques	Environnements aseptiques	Sans objet	BV-5

Tableau 2 – limites de vibration pour tests effectués *in situ*

Condition	Catégorie d'application	Support rigide mm/s		Support flexible mm/s	
		picco	r.m.s.	picco	r.m.s.
Démarrage	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,5	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Alarme	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,5	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6
Arrêt	BV-1	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
	BV-2	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
	BV-5	7,6	5,6	10,2	7,1
Nota 1 Les niveaux d'arrêt pour les ventilateurs dans les applications de catégorie BV-1 et BV-2 devraient être établis en fonction de l'historique					

Considérer de préférence les valeurs «r.m.s.» - Valeurs en mm/s non filtrées

6. MAINTENANCE ET NETTOYAGE

Les ventilateurs sont des machines relativement simples à entretenir, mais ils requièrent des interventions régulières dans le but de conserver leur efficacité et de prévenir les dommages qui compromettraient leur intégrité et la sécurité des personnes. La fréquence de maintenance ordinaire dépendra des conditions réelles de fonctionnement. Il est conseillé, en conditions idéales de fonctionnement et en service continu, d’effectuer une intervention de maintenance après les 100 premières heures de fonctionnement et par la suite à des intervalles de 3000 heures pour les ventilateurs à couplage direct.
Si la fiche technique contient un tableau récapitulatif des opérations de maintenance programmées indiquant la cadence, il est conseillé de les effectuer en suivant scrupuleusement ces indications. Avant de commencer les opérations de maintenance, arrêter et vider le ventilateur et mettre la machine en sécurité (voir chap. 7). En éliminant la poussière éventuellement présente dans la machine, ne pas l’éparpiller dans l’environnement.
Roue: il est conseillé de vérifier constamment l’état de propreté de la roue. La stratification éventuelle du matériel, poussières, substances grasses, etc. sur la roue en provoque le déséquilibre, entraînant l’endommagement des organes de transmission et/ou du moteur électrique. Pendant les opérations de nettoyage, nettoyer complètement chaque partie de la roue, les résidus présents uniquement à certains endroits peuvent entraîner plus de déséquilibre qu’une patine uniforme de saleté, le nettoyage doit donc être soigné. Dans le cas spécifique d’une roue avec pales inclinées, le transport de matériaux qui se chargent électrostatiquement ou qui contiennent des colles ou résines peut causer un dépôt sur le dos des pales. Il est donc conseillé d’effectuer un nettoyage profond pour rendre le résidu de saleté éventuellement présent uniforme et éviter ainsi tout déséquilibre. Si ce nettoyage est nécessaire trop fréquemment, il est préférable de remplacer la roue par une roue ayant un profil de pale approprié. Pour plus d’informations, contacter le fabricant. En cas d’aspiration de poussières abrasives ou d’air riche en substances corrosives, les vibrations peuvent dépendre de l’usure de la roue. Dans ce cas, la remplacer par une pièce de rechange d’origine. Le fabricant décline toute responsabilité en cas de dommages aux organes de transmission ou/et au moteur dus à la présence de saleté sur la roue.
Caisson: nettoyer les parties intérieures en éliminant tout corps étranger, vérifier l’état des soudures et la tenue à l’oxydation.
Moteur: le moteur doit toujours être maintenu propre de sorte qu’il ne présente pas de traces de poussière, de saleté ou d’autres impuretés. Vérifier périodiquement qu’il fonctionne sans vibration ou bruit anormal, que l’entrée du circuit de ventilation (si présent) n’est pas bouché, entraînant une possibilité de surchauffe des enroulements.
Roulements: la majorité des moteurs que nous utilisons prévoient des roulements étanches autolubrifiés à vie, ils ne nécessitent pas de lubrification. La durée varie en fonction des conditions effectives de fonctionnement (nombre de démarrages, etc.) et des conditions ambiantes d’emploi (température, présence de poussières, etc.). Nos ventilateurs sont dimensionnés de manière à garantir au moins 20.000 heures de fonctionnement (en fonction du modèle) en service continu, dans un environnement et dans des conditions idéals. Son remplacement est toutefois conseillé au maximum après 4 ans, en utilisant des pièces de rechange ayant les mêmes caractéristiques que l’original. Pour les versions où la lubrification périodique est prévue, les intervalles et les modalités de lubrification sont disponibles dans la documentation technique du moteur. En cas de doute, consulter le fabricant.
Boulonnerie: vérifier la présence d’oxydations, si elles en compromettent le bon fonctionnement, remplacer par des pièces de rechange ayant les mêmes caractéristiques et serrer systématiquement.
Contrôler l’état des joints après avoir enlevé les parties boulonnées entre elles (trappe de visite, disque, etc.). Lorsque les joints ne garantissent plus une étanchéité correcte, les remplacer.
L’utilisateur devra choisir des produits adaptés aux phases de nettoyage en fonction du type d’installation et de la fiche de sécurité du produit transporté.

Avant la mise en marche, s'assurer que des corps étrangers métalliques ne sont pas restés à l'intérieur du corps du ventilateur. Répéter les opérations prévues avant et après la mise en marche (chap. 5).

CONTRÔLE DES DISTANCES MINIMALES DE SÉCURITÉ
À chaque intervention de maintenance il est nécessaire de contrôler que les interstices entre la roue et l'embout, entre l'arrière de la roue et la paroi adjacente, entre le passage arbre et le joint n'ont pas diminués ou changés.
- Des vis pourraient s'être desserrées; un nouvel alignement pourrait donc être nécessaire.
- Le ventilateur pourrait s'être déformé; le remplacement de quelques composants ou de toute la structure pourrait donc être nécessaire.

ATTENTION: Si la fiche technique contient un tableau des valeurs minimales des interstices, contrôler scrupuleusement ces valeurs.

MAINTENANCE ORDINAIRE
Dans un ventilateur, les interventions typiques de maintenance programmée sont celles inhérentes à la lubrification des roulements (s'ils ne sont pas du type étanche) et au réglage de la tension des courroies. Avant de commencer les opérations de maintenance, mettre la machine en sécurité.
Effectuer des manœuvres de maintenance exclusivement avec la machine arrêtée. En cas d'opérations de maintenance, l'utilisateur devra s'assurer que les outils et les appareils utilisés appartiennent à la catégorie adaptée à l'environnement. Si la maintenance de la machine requiert des travaux à chaud, effectuer un nettoyage complet avant de commencer le travail.

MAINTENANCE EXTRAORDINAIRE
Les applications particulières des ventilateurs requièrent parfois des nécessités spécifiques de maintenance extraordinaire, comme le remplacement de la roue ou du moteur.
La maintenance extraordinaire doit être effectuée exclusivement par un personnel qualifié et en suivant les indications spécifiques qui doivent être demandées au fabricant, dépendant du type de ventilateur et d'intervention.
Après avoir effectué tout type d'intervention de maintenance extraordinaire, répéter la procédure de mise en marche prévue au chap. 5.

7. ARRÊT ET VIDAGE

IMPORTANT:
- En cas de transport de fluides à hautes températures, refroidir le ventilateur ou en mélanger le contenu avec de l'air froid avant d'effectuer toute opération: l'opérateur pourrait se brûler en touchant des parties du ventilateur ou en se trouvant au contact du fluide qui est resté à l'intérieur.
- En cas de transport d'agents chimiques pouvant se déposer sur le fond, prévoir des bouchons de vidange sous le ventilateur et le vider avant de l'ouvrir.

MISE EN SÉCURITÉ
Dans la suite du présent manuel, nous indiquerons par la mention «mettre en sécurité la machine» les opérations suivantes:
- S'assurer que la machine est déconnectée de toutes les alimentations électriques
- S'assurer que tous les organes en mouvement sont complètement immobiles
- Attendre que la température intérieure et extérieure de la machine ait atteint une valeur non dangereuse au toucher
- Éclairer correctement la zone environnante de la machine (en dotant éventuellement les opérateurs de lampes électriques)
- Bloquer mécaniquement toutes les parties mobiles.

Pour toute opération à effectuer sur la machine (maintenance et nettoyage), les opérateurs devront être munis des équipements de protection individuelle (EPI) appropriés.

8. DÉMANTÈLEMENT

Lorsque le ventilateur termine son cycle de vie, l'utilisateur final ou son représentant doit le démanteler. Pour ce faire, il est nécessaire d'effectuer quelques opérations importantes:
- séparation des composants électriques et des composants mécaniques.
- vidage des lubrifiants
- séparation des matériaux ex. plastique, acier, cuivre, etc.

Tous les matériaux doivent être éliminés de manière differenciée.
Procéder à l'élimination dans des zones équipées pour l'élimination des déchets (îlots écologiques de collecte, etc.), ne pas les jeter dans la nature.

9. ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT

Ne pas oublier que si une installation aéraulique ne fonctionne pas correctement, il peut y avoir plusieurs causes. Il faut les chercher toutes et les éliminer systématiquement.

Quelques possibles anomalies aérauliques, causes et solutions:

9.1	Démarrage difficile	Tension d'alimentation réduite. Couple de démarrage du moteur insuffisant.	Vérifier les données figurant sur la plaque signalétique du moteur. Fermer les volets de manière à atteindre la pleine vitesse (non valable pour les ventilateurs

			hélicoïdaux). Si nécessaire remplacer le moteur par un moteur d'un type plus puissant.
		Fusibles de type inadapté pour les conditions de démarrage.	Remplacer.
		Évaluation inadéquate de l'inertie du ventilateur et des composants du couplage.	Recalculer les moments d'inertie et, si nécessaire, doter le ventilateur d'une nouvelle motorisation.
		Absorption excessive de puissance.	Voir 9.2
9.2	Puissance absorbée supérieure à celle indiquée sur l'étiquette d'identification et/ou sur la plaque du moteur.	Vitesse de rotation excessive.	Remplacer le moteur et/ou les poulies et/ou redéfinir l'installation.
		Densité de l'air supérieure aux caractéristiques de projet.	Comme précédemment.
		Le ventilateur fonctionne avec une pression excessive.	Redéfinir l'installation ou remplacer le type de ventilateur.
		Le moteur tourne au-dessous de sa vitesse normale de rotation.	Vérifier la tension d'alimentation et, si nécessaire, la corriger. Vérifier les défauts dans l'enroulement et, si nécessaire, réparer ou remplacer.
9.3	Débit d'air insuffisant. À la vitesse de rotation nominale, on observe une réduction de la puissance absorbée, surtout pour les ventilateurs centrifuges à pales inclinées vers l'avant ou à pales à sortie radiale. L'absorption de puissance est moins influencée pour les ventilateurs centrifuges à pales inclinées vers l'arrière.	Tuyaux engorgés et/ou points d'aspiration obstrués.	Nettoyer les tuyaux et les hottes, vérifier la position des volets.
		Vitesse de rotation insuffisante.	Vérifier la tension d'alimentation et contrôler les raccordements des bornes du moteur, vérifier le rapport de transmission; si nécessaire, corriger. Vérifier que les courroies ne glissent pas; si nécessaire, régler la bonne tension.
		Pression de fonctionnement supérieure à la pression de projet.	Erreur de conception; remplacer le moteur et/ou les poulies, remplacer et/ou adapter le circuit.
		Roue engorgée.	Nettoyer la roue.
		Sens de rotation inversé.	Vérifier le branchement électrique. Contrôler le raccordement des enroulements sur le bornier des moteurs.
		Filtre surchargé.	Nettoyer ou remplacer le filtre.
		Turbulence en aspiration dans le même sens de rotation que celui de la roue.	Installer les redresseurs de flux.
		Changements de section, coudes brusques et rapprochés, élargissements imprévus ou coudes qui ne permettent pas la récupération normale de la pression dynamique en refoulement.	Erreur de conception; modifier ou remplacer le circuit.
9.4	Débit d'air excessif. À la vitesse de rotation nominale, cela cause une absorption excessive pour les ventilateurs avec pales inclinées vers l'avant et avec pales à sortie radiale.	Vitesse de rotation excessive.	Vérifier la tension d'alimentation et, si nécessaire, corriger. Vérifier le rapport de transmission; si nécessaire, corriger.
		Estimation excessive des pertes de charge du circuit.	Régler les volets et/ou ralentir la vitesse afin d'atteindre la performance voulue.
		Sens de rotation de la roue incorrect	Vérifier le sens de rotation. Une roue à pales inclinées vers l'arrière, courbes ou planes, qui fonctionne dans le sens de rotation inverse se comporte comme si les pales étaient inclinées vers l'avant et donnera donc trop de débit, absorbant aussi trop de puissance. Si nécessaire, rétablir le bon sens de rotation.
		Pertes d'air en raison de portes d'accès	Vérifier l'installation en remplaçant les

		ouvertes, conduites ou composants mal construits ou mal installés, volets de by-pass pas parfaitement fermés.	composants non conformes.
9.5	Pression insuffisante.	Vitesse de rotation insuffisante. Sens de rotation inversé. Débit supérieur aux valeurs de projet en raison d'un dimensionnement incorrect du circuit et/ou d'une température de l'air différente de celle considérée dans le projet du circuit. Roue abîmée.	Voir 9.3 Voir 9.3 Modifier les rapports de transmission et/ou remplacer le ventilateur, remplacer ou adapter le circuit. Vérifier la roue et, si nécessaire, remplacer avec une pièce de rechange d'origine.
9.6	Pulsations d'air.	Ventilateur fonctionnant à proximité des conditions de débit nul Instabilité du flux, obstruction ou mauvaise connexion à l'aspiration qui crée des conditions instables d'entrée de l'air (tourbillons). Décollement et recollement alterné du flux sur les parois d'un canal divergent.	Modifier le circuit et/ou remplacer le ventilateur. Redéfinir l'aspiration en insérant des déflecteurs, nettoyer et/ou rétablir l'aspiration. Redéfinir le circuit et/ou remplacer le ventilateur.
9.7	Baisse de performances après une période de fonctionnement acceptable.	Perte dans le circuit en amont et/ou en aval du ventilateur. Roue abîmée.	Vérifier le circuit et rétablir les conditions d'origine. Vérifier la roue et, si nécessaire, remplacer par une pièce de rechange d'origine.
9.8	Bruit excessif. En général tous les ventilateurs génèrent du bruit, mais il faut se préoccuper lorsque son niveau est inacceptable. Il peut être identifié comme un bruit dû à l'air, à des parties mécaniques, un bourdonnement électrique ou la combinaison de ces facteurs. Alors que le bruit dû à l'air peut augmenter en raison d'obstructions près de l'aspiration ou du refoulement du ventilateur, le bruit excessif est en général dû à un mauvais choix ou à une mauvaise installation du ventilateur.	Nombre élevé de tours pour obtenir les performances requises. Frottement de la roue sur le caisson. Usure des roulements. Excentricité entre rotor et stator. Vibrations dans l'enroulement Positionnement dans une zone réverbérante	Utiliser des caissons insonorisants et/ou silencieux. Remplacer le ventilateur par un modèle de plus grandes dimensions à égalité de performances ou avec une vitesse périphérique inférieure. Vérifier les configurations de montage de la roue et des tuyaux, si nécessaire, rétablir correctement. Vérifier l'état des roulements; si nécessaire, lubrifier ou remplacer par un type identique à l'original. Vérifier la coaxialité; si nécessaire, rétablir ou remplacer le moteur électrique par un type adéquat. Possibilité de les réduire avec des moteurs d'une plus grande qualité. Déplacer le ventilateur ou utiliser des caissons insonorisés.
9.9	Vibrations excessives	Déséquilibres des parties tournantes. Structure de support inadaptée: ayant une fréquence naturelle proche de celle correspondant à la vitesse de rotation du ventilateur. Connexions à vis desserrées Défaillance des roulements	Vérifier l'équilibrage de la roue; si nécessaire, le rétablir selon les valeurs au graphique 1. Vérifier l'alignement de la transmission ou l'équilibrage des poulies. Vérifier l'alignement des arbres. Renforcer et/ou modifier la fréquence naturelle de la structure de support au moyen de poids. Serrer la boulonnerie Vérifier l'état d'usure des roulements (en particulier ceux étanches) et la lubrification.

INHALT

1. ALLGEMEINES

Lesen Sie alle Anweisungen in diesem Handbuch aufmerksam durch.
Mit dem Wort ACHTUNG beginnende Abschnitte sind von besonderer Wichtigkeit, da eine Nichtbeachtung der dort enthaltenen Hinweise zu Personenschäden und/oder Schäden am Ventilator führen kann.
Hinweis: Bewahren Sie das Handbuch für zukünftige Einsichtnahmen auf. Wir behalten uns das Recht auf Änderungen des Handbuchs sowie der Produkte und Zubehörteile vor, ohne dass dadurch eine Verpflichtung zur Aktualisierung vorhergehender Produktionen und Handbücher ensteht. Dieses Handbuch gilt für alle Ventilatorreihen und wird durch ein TECHNISCHES DATENBLATT bzw. einen ANHANG der jeweiligen Reihe vervollständigt.

ZWECK UND BEDEUTUNG DES HANDBUCHS

Dieses vom Hersteller verfasste Handbuch ist ein wichtiger Bestandteil des Lieferumfangs. Es muss daher den Ventilator über dessen gesamte Lebensdauer begleiten und für eine schnelle Einsichtnahme sowohl für die Installateure als auch Bediener leicht zugänglich sein. Im Falle eines Besitzerwechsels muss das Handbuch zusammen mit der gesamten Ausstattung des Ventilators an den neuen Besitzer übergeben werden. Vor jeder Art von Eingriff am Ventilator muss das betreffende Personal unbedingt dieses Handbuch mit größter Aufmerksamkeit gelesen haben. Sollte das Handbuch verloren gehen oder unleserlich geworden sein, ist beim Vertragshändler oder direkt beim Hersteller ein neues anzufordern. Stellen Sie daher sicher, dass das Änderungsdatum vor dem Kaufdatum der Maschine liegt. Zweck des Handbuchs ist es, eine sichere Installation und Anwendung der Ventilatoren zu ermöglichen. Hierzu liefert es Hinweise und Angaben zu den Sicherheitsbestimmungen für die Unfallverhütung am Arbeitsplatz. Die darin aufgeführten Anweisungen müssen deshalb unbedingt und vollständig beachtet werden. Diese Angaben stellen jedoch nicht die einzigen Verfahren zur Erreichung der Sicherheit dar. Jeder Eingriff an beweglichen und/oder unter Spannung stehenden Teilen wie Installation und Wartung erfordert besondere Achtsamkeit, die nur durch entsprechend ausgebildetes Fachpersonal gewährleistet werden kann. Die Bediener haben vor allem die für sie geltenden Sicherheitsbestimmungen der einschlägigen Normen mit größter Sorgfalt zu beachten.
HINWEIS: Als Fachpersonal wird solches Personal bezeichnet, das eine spezifische technische Kompetenz im Bereich der Lüftungs- und elektrischen Anlagen besitzt.
Mögliche Änderungen der Sicherheitsbestimmungen, die im Laufe der Zeit vorgenommen werden sollten, sind aufzunehmen und umzusetzen. Dieses Handbuch fasst alle erforderlichen Informationen für sämtliche Ventilatoren, d.h. die serienmäßigen Modelle und Sonderanfertigungen, zusammen. Da es unmöglich ist, alle verschiedenen Gestaltungen oder Änderungen gegenüber der Standardausführung im Vorhinein zu kennen, ergänzt der Hersteller das Handbuch mit den jeweils nötigen Anhängen.

EINFÜHRUNG

Die Ventilatoren können, soweit nicht anders angegeben, zur Beförderung sauberer bis leicht staubiger Luft eingesetzt werden. Dabei sind die Gebrauchsbedingungen in den technischen Katalogen und Datenblättern zu beachten. Außerdem können die Ventilatoren innerhalb von komplexeren Systemen, Maschinen oder Anlagen eingesetzt werden. Alle Ventilatoren können darüber hinaus in Sonderausführungen gebaut werden, die mit dem Hersteller eigens zu vereinbaren sind. Vom Gebrauch des Ventilators außerhalb der Einbausysteme ist stark abzuraten. Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an den Hersteller. Der einwandfreie Betrieb und die Lebensdauer der Ventilatoren sind von einer Reihe von Kontroll- und Wartungseingriffen abhängig, die im weiteren Verlauf des Handbuchs beschrieben werden.

2. BESCHREIBUNG UND TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER VENTILATOREN

RADIALVENTILATOREN

Bei den Radialventilatoren tritt die Luft axial in das Laufrad ein und wird im Spiralgehäuse in die radiale Richtung umgelenkt. Die Leistungen sind für niedrige bis mittlere Durchsätze und für mittlere bis hohe Drücke geeignet. Die Leistungen der einzelnen Ventilatoren sind in den technischen Katalogen aufgeführt. Die Reihe der Radialventilatoren umfasst Modelle mit Laufrädern mit vorwärts gekrümmten Schaufeln, Laufrädern mit rückwärts gekrümmten Schaufeln sowie Laufrädern mit radial endenden Schaufeln. Die Radialventilatoren sind in Standardausführungen zur Beförderung von sauberer bis leicht staubiger Luft mit Temperaturen von -20°C bis +40°C oder in Sonderanfertigungen erhältlich. Diese Eigenschaften sind in den technischen Katalogen und Datenblättern spezifiziert, die Sie bitte unbedingt heranziehen wollen, um festzustellen, ob der Ventilator für die vorgesehene Anlage auch geeignet ist.
Die Ventilatoren mit Laufrad mit vorwärts gekrümmten und radial endenden Schaufeln müssen immer an Rohrleitungen oder Geräte angeschlossen betrieben werden, die mit ihrem Widerstand den Durchsatz soweit verringern, bis mit den Daten (Ampère

- A) auf dem Typenschild des Elektromotors kompatible Stromaufnahmewerte erreicht werden. Sollte der Ventilator oberhalb des Nenndurchsatzes (bei Anwendungen ohne Luftführung) arbeiten, wäre der Motor Überlastungen mit entsprechender Bruchgefahr ausgesetzt. Deshalb gilt: Weist die Schaltung den berechneten Widerstand auf, hat der Ventilator den vorgesehenen Durchsatz, und der Motor nimmt die auf den Datenschildern angegebene Leistung auf. Ist der Widerstand der Schaltung höher als berechnet, hat der Ventilator einen geringeren Durchsatz als vorgesehen und der Motor eine geringere Leistungsaufnahme. Ist der Widerstand der Schaltung kleiner als berechnet, hat der Ventilator einen höheren Durchsatz als vorgesehen und der Motor eine höhere Leistungsaufnahme.
Die Ventilatoren mit Laufrädern mit rückwärts gekrümmten Schaufeln können auch in Schaltungen betrieben werden, die niedrigere Widerstände bieten als berechnet, ohne dass die Gefahr einer Motorüberhitzung besteht. Sie besitzen nämlich die Eigenschaft, den Durchsatz bei einer Verringerung des Widerstands in der Schaltung nicht stark zu erhöhen. Diese Ventilatoren nehmen die höchste Leistung nahe der Stelle des höchsten Wirkungsgrads auf. Es empfiehlt sich, in der Schaltung einen Regelschieber zu installieren, der bei der Inbetriebnahme der Anlage einzustellen ist. Für weitere Informationen verweisen wir auf die technischen Kataloge.

AXIALVENTILATOREN
Die Axialventilatoren werden axial, d.h. parallel zur Rotationsachse direkt von der Luft durchströmt. Die Leistungen sind für mittlere bis hohe Durchsätze und für mittlere bis niedrige Drücke geeignet. Die Leistungen der einzelnen Ventilatoren sind in den technischen Katalogen aufgeführt. Die Axialventilatoren sind in Standardausführungen zur Beförderung von sauberer bis leicht staubiger Luft mit Temperaturen von -20°C bis +40°C oder in Sonderanfertigungen erhältlich. Diese Eigenschaften sind in den technischen Katalogen und Datenblättern spezifiziert, die Sie bitte unbedingt heranziehen wollen, um festzustellen, ob der Ventilator für die vorgesehene Anlage auch geeignet ist. Ihre Bauart lässt sich grundlegend in zwei Typen einteilen:
Axialrohrventilator: bestehend aus einem Laufrad und einem Motor in einem zylindrischen Gehäuse. Die Bewegung wird direkt durch den Motor (Direktkopplung) oder über Scheiben und Riemen (Riemenantrieb) erzeugt.
Axialwandventilator: mit Laufrad und Motor in Direktkopplung, an einer Wandplatte oder einem Wandring montiert.
Für weitere Informationen verweisen wir auf die technischen Kataloge.

3. ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

EINSCHÄTZUNG DER SICHERHEITSBEDINGUNGEN
Die Ventilatoren können in 4 verschiedenen Betriebsbedingungen installiert werden:
- A frei ansaugend und ausblasend (ohne Luftführung)
- B frei ansaugend und über Luftführung ausblasend
- C über Luftführung ansaugend und frei ausblasend
- D über Luftführungen ansaugend und ausblasend

SCHUTZGITTER
ACHTUNG: Der Hersteller kann die Art der Endinstallation nicht kennen und liefert daher die trennenden Schutzvorrichtungen (für Ansaug- und/oder Drucköffnung) auf Anfrage des Kunden, der die Haftung für die Einschätzung der Sicherheitsbedingungen des Systems übernimmt. Sollten die trennenden Schutzvorrichtungen nicht angefordert werden, muss der Endinstallateur eine spezifische Gefahrenanalyse für die vorgesehene Installation durchführen und dann die geeigneten Sicherheitssysteme für die Art der Anwendung montieren. Um die vollständige Übereinstimmung mit den Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zu gewährleisten, müssen diese Systeme von robuster Bauart sein, die jede Verletzungsursache unterbinden kann, und so sicher befestigt werden, dass für ihre Entfernung ein geeignetes Werkzeug erforderlich ist.
Die Präsenz von Schutzgittern verändert die Lüftungseigenschaften des Ventilators: Alle - einschließlich der von den Schutzgittern oder anderem Zubehör verursachten - Druckverluste müssen bei der Planung in Abhängigkeit von Drehzahl, Luftdichte, Temperatur und sonstigen Faktoren, die sich auf das System auswirken, berücksichtigt werden.
Sowohl der Betreiber als auch der Installateur müssen darüber hinaus andere Arten von Gefahren berücksichtigen, insbesondere solche im Zusammenhang mit dem Eintreten von Fremdkörpern in das Ventilatorinnere oder anderen als den zulässigen Mischungen. Es sind außerdem Gefahren während der Arbeiten im Rahmen der gewöhnlichen und außergewöhnlichen Wartung in Betracht zu ziehen. Diese Arbeiten sind unter Sicherheitsbedingungen durchzuführen, und zwar durch die Unterbrechung der Stromleitung des Motors, unter Anwendung der geeigneten persönlichen Schutzausrüstung sowie anderen in den nachfolgenden Kapiteln näher erklärten Vorsichtsmaßnahmen.
ACHTUNG! Schutzgitter schließen den Eintritt von Fremdkörpern in den Ventilator nicht vollkommen aus. Sollte es möglich sein, dass sich Fremdkörper oder andere gefährliche Teile mit der aufbereiteten Luft vermischen, muss der Betreiber eine Gesamteinschätzung der Gefahr unter Berücksichtigung der möglichen Größe dieser Teile durchführen. Sollte der Querschnitt des im Lieferumfang enthaltenen Gitters nicht zur Gewährleistung der Mindestsicherheitsanforderungen ausreichen, muss der Betreiber alle erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung aller Restgefahren treffen.
ACHTUNG: Überprüfen Sie regelmäßig die Effizienz der Schutzvorrichtungen. Im Falle einer Funktionsstörung oder zu starker Abnutzung, die den einwandfreien Betrieb beeinträchtigen könnte, tauschen Sie die Schutzvorrichtung aus. Nach der Installation muss in jedem Fall überprüft werden, dass die grundlegenden Eigenschaften des Ventilators beibehalten wurden (keine Schutzeinrichtungen entfernt und/oder beschädigt und/oder verändert wurden). Falls erforderlich, muss eine Gesamteinschätzung der Gefahren des Ventilators im angeschlossenen Zustand vorgenommen werden.

GEFAHREN DURCH UNSACHGEMÄSSEN GEBRAUCH
- Halten Sie die Hände und andere Körperteile stets von den beweglichen Organen fern.
- Führen Sie niemals die Hände oder andere Körperteile in die durch Schutzvorrichtungen abgetrennten Bereiche ein.
- Entfernen, beseitigen und verändern Sie die Schutzvorrichtungen nicht.
- Entfernen, beseitigen oder verändern Sie nicht die Kontrollvorrichtungen.
- Betreiben Sie den Ventilator in keiner anderen als der vorgesehenen Umgebung.

- Unbefugten Bedienern ist es untersagt, Eingriffe jeder Art am Ventilator vorzunehmen.
- Bringen Sie die Schutzvorrichtungen wieder an, bevor Sie den Ventilator nach Eingriffen, die deren Entfernung vorsehen, wieder in Betrieb nehmen.
- Halten Sie alle Schutzvorrichtungen vollständig funktionsfähig.
- Halten Sie alle am Ventilator angebrachten Hinweisschilder in gutem Zustand.
- Verriegeln Sie alle Antriebe bzw. Regelschrauben gut.
- Das Personal, das Eingriffe am Ventilator vornimmt, muss über die erforderliche persönliche Schutzausrüstung verfügen.
- Tragen Sie nur eng anliegende Kleidung.
- Halten Sie die Hände von Ventilatoren für den Transport von Förderungsmedien mit hohen Temperaturen fern.

EIGENGEFAHREN DES VENTILATORS
- Einzug durch bewegliche Organe
- Einzug durch Ansaugung des Ventilators
- Herausschleudern eines angesaugten Gegenstandes
- Verbrennungen durch hohe Temperaturen an den Oberflächen des Ventilators
- Bruchgefahren durch: Übermäßige Vibrationen
  Zu hohe Geschwindigkeiten
  Übertemperatur

GEFAHREN BEI DER WARTUNG
- Sorgen Sie für eine programmierte Wartung, um mechanische und strukturelle Probleme auf Dauer zu verhindern.
- Denken Sie bei der Reinigung des Laufrads daran, dass dieses auch bei unterbrochener Stromversorgung noch nachlaufen oder einen Anstoß durch natürlichen oder durch die Luft von anderen an dieselbe Anlage angeschlossenen Geräten übertragenen Strom erhalten könnte: daraus ergibt sich eine ernste Scher- und/oder Einzuggefahr. Aus diesem Grund muss das Laufrad mechanisch blockiert werden.

Es ist strengstens untersagt:
- Eingriffe am Ventilator vorzunehmen, wenn dieser in Betrieb ist
- Schutzvorrichtungen während des Betriebs zu entfernen
- Eingriffe am Ventilator vorzunehmen, ohne vorher die Stromzufuhr zu unterbrechen.

GERÄUSCHENTWICKLUNG
Die Geräuschentwicklung der Ventilatoren wird in dB(A) ausgedrückt und im (beiliegenden) technischen Datenblatt aufgeführt.
ACHTUNG: Der Betreiber könnte aufgrund der Arbeitsumgebung andere als die angegebenen Werte wahrnehmen. Es empfiehlt sich immer, den Ventilator vom Boden und vom Lüftungskanal mit Hilfe von Schwingungsdämpfern zu isolieren und, soweit erforderlich, wirksame Schallschutzsysteme zum Schutz des Personals einzusetzen.
Bediener und Arbeitgeber müssen die gesetzlichen Vorschriften zum persönlichen Lärmschutz (gemäß den einschlägigen europäischen und nationalen Normen) einhalten. Hierzu ist gegebenenfalls der Gebrauch einer persönlichen Schutzausrüstung (Gehörschutz etc.) entsprechend des Gesamtschalldruckpegels im Arbeitsbereich sowie der täglichen Lärmbelastung des Personals vorzuschreiben.

GEFAHREN MECHANISCHER ART
Es liegen keine Gefahren mechanischer Art vor. Der Ventilator ist durch feste oder bewegliche Abdeckungen an den rotierenden Teilen gemäß UNI 10615 mechanisch geschützt.
Der Schutz der Ein- und Austrittsstutzen des Materials muss durch den Installateur erfolgen oder mit Hilfe eines Gitters, das ein Erreichen der beweglichen Teile unterbindet. Für die Wartungsarbeiten muss der Bediener in jedem Fall, nachdem er die Maschine in einen sicheren Zustand gebracht hat, eine persönliche Schutzausrüstung verwenden. Es ist verboten, den Ventilator zu stoppen, bevor das Fördermedium in seinem Innern eine Temperatur unter 60°C erreicht hat, um den Motor bzw. den Monoblock vor Schäden durch zu große Hitze zu schützen. Sollte es nicht möglich sein, diese Temperatur zu gewährleisten, müssen externe Kühlsysteme eingesetzt werden. Sollte während einer Stillstandzeit des Ventilators die Temperatur im Innern ansteigen, muss der Bediener ihn vor einem erneuten Start mit eigenen Mitteln auf Werte unter 60°C abkühlen.
Stellen Sie vor dem Start sicher, dass alle Schutzvorrichtungen korrekt installiert wurden. Die Inspektionsluke darf nur mit Hilfe der vorgesehenen Instrumente und bei stillstehendem Ventilator entfernt werden.
Die Wartungsarbeiten müssen unter besonderen Sicherheitsvorkehrungen durch Isolieren des Ventilators von der Antriebskraft erfolgen. Der Hersteller lehnt jede Haftung für Personen- oder Sachschäden infolge des Fehlens dieser Schutzvorrichtungen ab.

4. TRANSPORT, ANNAHME UND LAGERUNG

TRANSPORT
Alle Ventilatoren werden zur Vereinfachung der Handhabung in Kartons verpackt oder auf Paletten befestigt. Der Hersteller haftet nur bis zum Moment der Verladung. Der Transport muss in vollkommener Sicherheit erfolgen. Hierzu hat das Transportunternehmen die Ladung auf geeignete Weise zu sichern. Verwenden Sie für die Handhabung geeignete Hilfsmittel gemäß der Richtlinie 89/391/EWG i.d.g.F. Das max. Anheben von Hand ist in der Richtlinie 89/391/EWG i.d.g.F. festgelegt; im allgemeinen ist ein Gewicht von 20 kg unterhalb der Schulter, jedoch oberhalb des Bodens akzeptabel.
ACHTUNG: Für besonders lange und schwere Transporte muss das Laufrad blockiert werden, um Vibrationen zu vermeiden, die Schäden an den Laufbahnen der Lager verursachen können. Bei besonders ungünstigen Transportbedingungen wie dem Versand per Schiff oder bei der Anhebung per Kran zum Erreichen von hoch gelegenen Installationspunkten verfällt jede Art der Garantie für die Antriebsorgane und die Lager, soweit diese nicht besonders geschützt werden. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den Hersteller. Der Transport des Geräts oder der einzelnen Bauteile muss in der vom Hersteller festgelegten Position erfolgen.
ACHTUNG: Das Stapeln und Aufbringen von Lasten ist, soweit vom Hersteller nicht anders angegeben, ausdrücklich verboten.

ANNAHME
Alle Ventilatoren werden vor dem Versand kontrolliert, geprüft und ausgewuchtet. Die Identifikation des Ventilators erfolgt mit Hilfe des angebrachten Datenschilds. Die Ventilatoren sind mit der gesetzlichen Garantie ausgestattet. Die Garantie beginnt am Tag der Lieferung und gilt für Material- und Konstruktionsfehler. Sollten bei der Anlieferung Transportschäden festgestellt werden, sind diese sofort dem Spediteur und dem Hersteller anzuzeigen: Der Hersteller kann keine Haftung für Transportschäden übernehmen. Nehmen Sie beschädigte Ventilatoren nicht in Betrieb und versuchen Sie nicht, die Schäden selbst zu reparieren. Andernfalls verfällt jede Garantie. Überprüfen Sie, dass der Ventilator mit den Bestelldaten übereinstimmt (Ausführung, Rotation, Leistung und Polarität des installierten Motors, Zubehör etc.). Nach der Installation werden keine Rücksendungen wegen Nichtkonformität mehr angenommen.
ACHTUNG: **Die Ventilatorreihe versteht sich komplett mit Schutzvorrichtungen gemäß den geltenden Bestimmungen, die auf Anfrage geliefert werden (siehe technisches Datenblatt). Der Hersteller lehnt jede Haftung für Personen- oder Sachschäden ab, die auf das Fehlen dieser Schutzvorrichtungen zurückzuführen sind. Des weiteren übernimmt der Hersteller keine Haftung für Schäden durch unsachgemäßen Gebrauch und/oder Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung.**

LAGERUNG
Schützen Sie den Ventilator vor Schlägen, die ihn beschädigen könnten.
Beständigkeit gegen chemische Einflüsse: Vermeiden Sie Umgebungen mit jeder Art von korrosiven Substanzen.
Es muss unbedingt verhindert werden, dass das Laufrad der Ventilatoren für lange Zeit still steht. Das gilt sowohl für den Zeitraum der Lagerung als auch der Erstellung der Anlage, in die der Ventilator eingebaut werden soll. Der Ventilator muss deshalb in dieser Zeit regelmäßig durch Drehen von Hand kontrolliert werden, um eine Beschädigung der Lager zu vermeiden. Der Hersteller haftet nicht für Schäden an den Antriebsorganen, die auf lange Stillstandzeiten des Ventilators zurückzuführen sind. Lagern Sie den Ventilator nicht in der Nähe von Maschinen ein, die Vibrationen erzeugen. Andernfalls werden die Lager zu hohen Belastungen ausgesetzt. Besondere Aufmerksamkeit ist bei der Handhabung großer Laufräder und Wellen auf mögliche Auswuchtprobleme zu richten, falls diese aus Transportgründen zerlegt geliefert werden.
Schützen Sie den Ventilator bei längerer Lagerung vor Staub, Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung.

5. INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME

INSTALLATION
ACHTUNG: Die Installation darf nur durch Fachpersonal erfolgen.
Nehmen Sie den Ventilator aus der Verpackung oder von der Palette. Sorgen Sie für eine sachgerechte Entsorgung der Verpackungsmaterialien. Lassen Sie kein Verpackungsmaterial wie z.B. Plastikbeutel in die Hände von Kindern oder anderen gefährdeten Personen gelangen. Verwenden Sie die erforderliche persönliche Schutzausrüstung (Handschuhe etc.) gemäß den Richtlinien 89/686/EWG i.d.g.F.
Verwenden Sie nur Hebezeuge, die für Gewicht und Größe des Ventilators geeignet sind.
Verwenden Sie Zuganker von ausreichender Länge und Menge und bedienen Sie sich der dafür vorgesehenen Schlitze in der Struktur der Ventilatoren. Verwenden Sie gegebenenfalls Ösenschrauben zum Anheben des Motors, sollte es zu einer Verlagerung der Last aufgrund seines hohen Gewichts kommen. **Es ist streng verboten, den gesamten Ventilator nur unter Verwendung der Anschlagpunkte des Motors anzuheben.**
Heben Sie den Ventilator nicht an der Welle, dem Motor oder dem Laufrad an. Die Maschine wird gewöhnlich fertig montiert auf einer Palette, d.h. ausreichend wettergeschützt zum Versand gebracht. Verwenden Sie ausschließlich die zum Anheben vorgesehenen Anschlagpunkte und sorgen Sie für eine gleichmäßige Gewichtsverteilung. Vermeiden Sie unkontrollierte Drehungen.
Das Gewicht des einzelnen Ventilators finden Sie im beiliegenden technischen Datenblatt.
Überprüfen Sie, dass das Laufrad keine Stöße oder Verformungen während der Handhabung erlitten hat, dass es gut an der Motorwelle befestigt ist, dass es frei um seine Achse dreht und dass kein Fremdkörper seine Bewegung behindert.
Der Betreiber muss eine für Größe und Gewicht des Ventilators geeignete, eben ausgerichtete Auflagefläche bereitstellen, um Verformungen zu vermeiden, die zu einer Beschädigung der Ventilatorstruktur führen könnten.
Bei Installationen auf Stahlstrukturen ist es unbedingt erforderlich, dass diese Strukturen eine natürliche Frequenz von mindestens über 50% der Ventilatorgeschwindigkeit aufweisen. Um ein Ausbreiten von Vibrationen über das Fundament zu verhindern, empfiehlt es sich, schwingungsdämpfende Unterlagen zu verwenden. Die Befestigung muss an den dafür vorgesehenen Stellen erfolgen. Achten Sie dabei darauf, die Struktur nicht zu verformen. Die angeschlossenen Anlagen müssen getrennt abgestützt werden und koaxial zu den Ventilatorstutzen angeordnet sein, um unnötige Spannungen zu vermeiden, die zu einer Verformung der Struktur führen könnten. Der Ventilator sollte darüber hinaus so an die Anlage angeschlossen werden, dass die Eigenvibrationen des Ventilators gedämpft werden.
Befestigen Sie den Ventilator sicher. Verwenden Sie an allen vorgesehenen Befestigungspunkten Schrauben mit geeignetem Durchmesser und korrektem Anzugdrehmoment.
ACHTUNG: Ist der Zugang zu den Mündungen (bewegliche Teile) nicht durch Luftführungen oder andere Vorrichtungen geschützt, muss ein Schutzgitter gemäß EN ISO 12499 i.d.g.F. angebracht werden (auf Anfrage geliefertes Zubehörteil).
ACHTUNG: Die Gebläsemündung des Ventilators darf NICHT in Bereiche ausblasen, in denen sich Personen oder Tiere befinden, um zu verhindern, dass Gegenstände oder Schmutz mit hoher Geschwindigkeit herausgeschleudert werden und Verletzungen verursachen.
Um einen korrekten Ventilatorbetrieb zu gewährleisten, sollten einige Abstände eingehalten werden: Dazu gehören 1,5 mal der Laufraddurchmesser als Wandabstand für Anwendungen ohne Luftführung, 2,5 mal der Laufraddurchmesser als Abstand der ersten Kurve des Ventilatorauslasses. Das gleiche gilt für saug- und druckseitige Luftführungen. Außerdem sollten die Kurven einen internen Mindestkrümmungsradius gleich dem Rohrdurchmesser aufweisen. Der Installateur und/oder der Betreiber müssen für eine geeignete Belüftung des Motors sorgen, wenn kein ausreichender Temperaturausgleich wie im Falle langer Stillstandzeiten mit aufgeheiztem Motor oder beim Gebrauch mit Frequenzumrichtern gewährleistet werden kann. Das Fehlen einer ausreichenden Kühlung beeinträchtigt die Eigenschaften des Motors bis hin zum Bruch. In diesem Fall verfällt sowohl die Garantie des Ventilator- als auch des Motorherstellers.
ACHTUNG: Halten Sie die trennenden Schutzeinrichtungen funktionsfähig. Die Entfernung einer Schutzeinrichtung kann

auch bei still stehender Maschine eine Gefahrenquelle darstellen.
<u>ACHTUNG:</u> Halten Sie bei der Installation die Mindestabstände ein. Beschränkte Platzverhältnisse bei den Wartungsarbeiten können eine Gefahrenquelle darstellen.

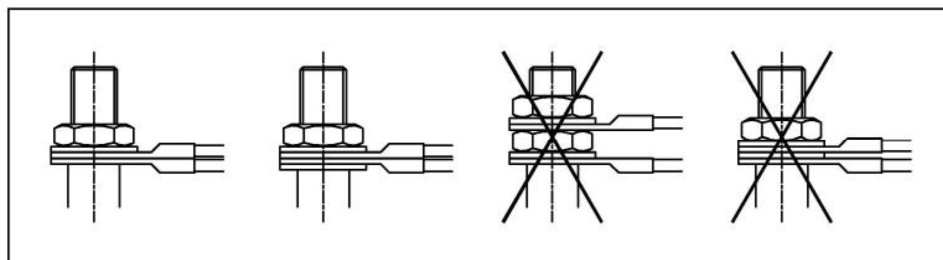
VOR DER INBETRIEBNAHME IST UNBEDINGT DER EINWANDFREIE ZUSTAND DER MASCHINE ZU ÜBERPRÜFEN.
Bevor Sie mit den Installationsarbeiten beginnen, überprüfen Sie, dass sich die Maschine in einem sicheren Zustand befindet. Der Ventilator muss mit so installiert werden, dass ausreichend Platz für die Arbeiten im Rahmen von Ein- und Ausbau, Reinigung und Wartung vorhanden ist.
Für die Installation sind einige grundlegende Anforderungen zu erfüllen:

- Die Flächen, auf denen der Ventilator aufgestellt wird, müssen eben, robust und für die Aufnahme der statischen und dynamischen Last sowie der Eigenfrequenz des Ventilators geeignet sein. Stimmt die Eigenfrequenz des Ventilators mit der natürlichen Frequenz des Aufbaus überein, sind beide phasengleich, und es kommt zu einer Resonanz: Die Amplitude wächst immer weiter an, und die Struktur wird immer stärkeren Verformungen ausgesetzt. In diesem Fall muss der Ventilatoraufbau geändert werden, um seine natürliche Frequenz zu ändern. Zuweilen tritt die Resonanz nur in den Transistoren auf, d.h. beim Ein- und Ausschalten der Maschinen. Eine Resonanz muss in jedem Fall so weit wie möglich vermieden werden. Für Industrieventilatoren mit hohen Geschwindigkeiten empfiehlt sich ein verstärkter Betonboden.
- Zwischen dem Ventilator und seinen Berührungsflächen (mit Boden und Rohrleitungen) sind Schwingungsdämpfer (von ausreichender Bemessung) einzusetzen. Die Schwingungsdämpfer sollten nicht vollständig zusammengedrückt werden und besser einen Grundrahmen als die Einzelteile des Ventilators aufnehmen. Wenden Sie sich in jedem Fall für die richtige Wahl an den Hersteller. Die Ventilatoren werden fast immer vormontiert geliefert. Es genügt demnach, vor der Installation die Spannung der Riemen, soweit vorhanden, den Zustand der Lager, die Ausrichtung des Ventilators und alle Komponenten im allgemeinen zu überprüfen. Sollte der Ventilator aus Transportgründen zerlegt geliefert werden, legt der Hersteller eine Montageanleitung bei. Die Montage darf nur von Fachpersonal vorgenommen werden. Die Planung und Erstellung des Anschlusses zwischen Ventilator und Stromnetz muss von einem erfahrenen Elektriker durchgeführt werden. Ab 5,5 KW ist immer ein Stern-Dreieck-Anlasser bzw. Frequenzumrichter oder Softstartanlasser einzusetzen. Es empfiehlt sich, ein Drosselventil zur Reduzierung der Aufnahme beim Start in die Anlage einzubauen. Die Ventilatoren können sehr lange Anlaufzeiten und Aufnahmespitzen haben, die dem höchsten Vielfachen der Ampèrezahl auf dem Motorschild entsprechen. Die elektrische Anlage muss demzufolge für die Anlaufzeiten und Aufnahmespitzen ausgelegt sein.

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS
<u>ACHTUNG:</u> Der elektrische Anschluss darf nur durch Fachpersonal ausgeführt werden.
Überprüfen Sie, dass die Werte der elektrischen Spannung auf dem Motorschild mit den Daten der Anschlussleitung übereinstimmen. Für den Motoranschluss beachten Sie bitte den Schaltplan im Klemmkasten.
Der Betreiber muss den Ventilator erden: Eine korrekte Erdung des Motors und der angetriebenen Maschine schützt die Lager vor Spannungen und Wirbelströmen. Über Frequenzumrichter gesteuerte Motoren sollten mit PTC-Thermistoren gegen Motorübertemperaturen ausgestattet sein. Der Einsatz von elektrischen Frequenzwandlern kann zu erhöhter Schwingungs- und Geräuschentwicklung führen.
<u>ACHTUNG:</u> Sollte der Ventilator vom Schaltschrank und/oder Steuerpunkt entfernt installiert werden, muss eine allpolige Trennvorrichtung in unmittelbarer Nähe des Ventilators vorgesehen werden (auf Anfrage geliefertes Zubehörteil). Für die Arbeiten im Rahmen der gewöhnlichen Wartung kann es in der Tat erforderlich sein, die trennenden Schutzeinrichtungen des Ventilators zu entfernen. Aufgrund der Gefährlichkeit dieser Situation muss gemäß EN ISO 12499 zur mechanischen Sicherheit von Ventilatoren ein Schalter nahe am Ventilator sein, um dem Wartungspersonal die Möglichkeit zur direkten Kontrolle seiner elektrischen Versorgung zu geben.
Wählen Sie das Schutzsystem und die Anschlusskabel (der Stromabfall während der Anlaufphase muss unter 3% liegen) entsprechend der auf dem Motorschild angegebenen Daten. Die Reihen zur Rauch- und Wärmeabführung bei Bränden benötigen elektrische Sicherheitsanlagen mit automatischer und selbständiger Aktivierung im Brandfall. Führen Sie den Anschluss gemäß dem Schaltplan auf dem Datenschild oder im Klemmkasten aus. Ziehen Sie die Muttern der Klemmen, Kabelverbindungen und Anschlusskabel mit dem unten angegebenen Anzugsdrehmoment (Nm) fest.

Klemme	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Stahl	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Messing	1	2	3	6	12	20	35	50

Fügen Sie keine Scheiben oder Muttern zwischen die Kabelverbindungen von Motor und Eingangskabeln ein (siehe unten).



<u>ACHTUNG:</u> Der Installateur ist verpflichtet, den elektrischen Anschluss und die Installation des Ventilators in seiner Anwendungsumgebung gemäß den einschlägigen Normen durchzuführen (IEC 60364). Thermoschalter: Überprüfen Sie die Art des installierten Schutzes, bevor Sie den Anschluss durchführen. Für Thermistore wird ein entsprechendes Auslöserelais benötigt.
<u>ACHTUNG:</u> Sorgen Sie bei Verwendung von Thermoschutzvorrichtungen für geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von

Gefahren im Zusammenhang mit einer unerwarteten Inbetriebsetzung. Mögliche Stillstandsheizungen müssen über separate Leitungen versorgt werden. Sie dürfen während des Motorbetriebs nicht gespeist werden. Schließen Sie den Motor nicht an, wenn Zweifel an der Auslegung des Anschlussplans bestehen oder dieser fehlt. Wenden Sie sich in diesem Fall an den Hersteller. Alle eingesetzten Motoren haben einen Direktantrieb mit Vollspannung oder einen Stern-Dreieckanlauf bei Stärken über 5,5 KW. Beachten Sie in jedem Fall immer den Anschlussplan des Motors, den Sie im Klemmkasten finden.

ANLAUF

VOR DEM START DURCHZUFÜHREN:

Überprüfen Sie den festen Sitz aller Schrauben (besonders der Arretierschrauben des Laufrads an der Welle, des Motors und den Lagerungen) sowie die Ausrichtung.

Überprüfen Sie von Hand, dass das Lüfterrad frei dreht.

Überprüfen Sie, dass mögliche Schieber oder Regler für den Durchsatz für Axialventilatoren in der offenen und für Radialventilatoren in der geschlossenen Stellung sind. Beim Anlauf verhindert dies gefährliche Motorüberlastungen.

Überprüfen Sie die Schmierung der drehenden Teile.

Überprüfen Sie bei Ventilatoren mit Riemenantrieb die Riemenspannung gemäß den Angaben des technischen Datenblatts.

Überprüfen Sie den Isolierwiderstand zwischen den Wicklungen und an Erde, der mit einer Wicklung auf 25°C größer als 10 MΩ sein muss. Niedrigere Werte weisen gewöhnlich auf Feuchtigkeit in den Wicklungen hin. In diesem Fall sollte eine Trocknung durch eine Spezialfirma vorgenommen werden.

ACHTUNG: Berühren Sie die Klemmen nicht während und unmittelbar nach der Messung, da sie unter Spannung stehen.

Notieren Sie die Drehrichtung des Laufrades, die mit einem Pfeil auf den Schaufeln des Laufrades oder dem Ventilator selbst gekennzeichnet ist (soweit vorgesehen).

Der Installateur muss die Maschine mit den nötigen Befehlseinrichtungen für Start, Stopp, Not-Aus, Rückstellung nach einem Not-Aus unter Beachtung der einschlägigen Bestimmungen ausstatten (EN 60204-1, EN 1037, EN 1088, EN 953).

ACHTUNG: Die Struktur des Ventilators muss geerdet werden. Außerdem ist zu überprüfen, dass das Potential in allen Strukturteilen gleich ist.

Der Installateur muss den Ventilator an die Erdungsschaltung der Anlage anschließen und überprüfen, dass das Potential in allen Teilen gleich ist, bevor die Maschine in Betrieb genommen wird.

NACH DEM START DURCHZUFÜHREN:

Überprüfen Sie, dass die Drehrichtung der Pfeilrichtung entspricht.

Überprüfen Sie, dass die Stromaufnahme nicht den Wert übersteigt, der auf dem Datenschild des Ventilators und/oder dem Motorschild angegeben ist. Um einen zuverlässigen Wert zu erhalten, warten Sie eine angemessene Zeit der Stabilisierung ab. Bei einem Stern-Dreieck-Anschluss ist der Wert vor dem Umschalter abzulesen. Sollte dies nicht möglich sein, messen Sie den Phasenstrom an einem der sechs Leiter des Klemmkastens und multiplizieren Sie den Wert mit 1,73. Vermeiden Sie größere Schalthäufigkeiten, da diese zu ständiger Überlastung und Überhitzung der elektrischen Geräte führen. Lassen Sie den Motor vor einem Neustart ausreichend abkühlen.

Kontrollieren Sie die Temperaturen der Lager nach den ersten Betriebsstunden, da diese am kritischsten sind. Unterbrechen Sie gegebenenfalls den Betrieb und starten Sie ihn erst nach Erreichen der Umgebungstemperaturen erneut. Überprüfen Sie, dass die Temperaturen nun niedriger sind.

Überprüfen Sie mit Hilfe eines Vibrometers, dass die Vibrationen nicht zu groß sind. Beachten Sie hierzu den nachfolgenden Abschnitt.

Überprüfen Sie nach einigen Betriebsstunden, dass die Schwingungen nicht zu einer Lockerung der Schrauben geführt haben.

AUSWUCHTEN DES LAUFRADES UND VIBRATIONSKONTROLLE

Alle in den Ventilatoren installierte Laufräder werden gemäß ISO 14694 “Industrieventilatoren - Technische Vorschriften für die Wuchtgüte und Vibrationspegel” und ISO 1940-1 ausgewuchtet.

Anschließend wird der Vibrationspegel der Ventilatoren ebenfalls in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Norm ISO 14694 geprüft.

Die Prüfung des Vibrationspegels vor Ort muss ebenfalls nach ISO 14694 gemäß der Kategorie des Ventilators und mit den nachfolgend aufgeführten Grenzwerten durchgeführt werden.

Tabelle 1 – Anwendungskategorie der Ventilatoren

Anwendungen	Beispiele	Leistungsgrenzen des Motors	Anwendungs-kategorie
Hausgebrauch	Decken-, Wand-, WS-Fenster-Ventilatoren	≤0,15 ≥0,15	BV-1 BV-2
HLK und Landwirtschaft	Lüftung und Klimatisierung von Wohn- und Gewerbegebäuden	≤3,7 ≥3,7	BV-2 BV-3
Industrieprozesse und Energieproduktion etc.	Filterräume, Bergwerke, Konvektion, Verbrennungsluft, Schadstoffkontrolle, Windtunnel	≤300 ≥300	BV-3 Siehe ISO 10816-3
See- und Transportgewerbe	Lokomotiven, LKW, PKW	≤15 ≥15	BV-3 BV-4
Transit/Tunnel	Notbelüftung, Tunnel- und Garagenventilatoren, Tunnel-Strahlventilatoren.	≤75 ≥75 keine	BV-3 BV-4 BV-4
Petrochemische Anlagen	Gefährliche Gase, Prozessventilatoren.	≤37 ≥37	BV-3 BV-4
Chipherstellung	Sterile Umgebungen	keine	BV-5

Tabelle 2 – Vibrationsgrenzen für Vor-Ort-Tests

Betriebszustand	**Anwendungs-kategorie**	**Steifer Aufbau** mm/s		**Elastischer Aufbau** mm/s	
		picco	r.m.s.	picco	r.m.s.
Anlauf	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,5	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Alarm	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,5	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6
Stopp	BV-1	Hinweis 1	Hinweis 1	Hinweis 1	Hinweis 1
	BV-2	Hinweis 1	Hinweis 1	Hinweis 1	Hinweis 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
	BV-5	7,6	5,6	10,2	7,1
Hinweis 1 Die Ausschaltpegel für Ventilatoren der Anwendungen BV-1 und BV-2 sind anhand der Historie festzulegen					

Es empfiehlt sich, die Werte "r.m.s." zu berücksichtigen – Werte in mm/s ungefiltert

6. WARTUNG UND REINIGUNG

Ventilatoren sind relativ einfach zu wartende Maschinen. Sie bedürfen jedoch einiger regelmäßiger Eingriffe zum Erhalt der Funktionsfähigkeit im einzelnen und zur Vermeidung von Sach- und Personenschäden im allgemeinen. Die Häufigkeit der gewöhnlichen Wartung hängt von den tatsächlichen Betriebsbedingungen ab. Wir empfehlen bei idealen Betriebsbedingungen und Dauerbetrieb einen Wartungseingriff nach den ersten 100 Stunden und danach alle 3000 Stunden für Ventilatoren mit Direktantrieb.
Ist im technischen Datenblatt eine Tabelle für die programmierte Wartung vorhanden, in der eine empfohlene Frequenz angegeben wird, sollten Sie diese genauestens beachten. Bevor Sie mit den Wartungsarbeiten beginnen, stoppen und leeren Sie den Ventilator und bringen Sie die Maschine in einen sicheren Zustand (siehe Kap.7). Bei der Staubentfernung von der Maschine achten Sie darauf, dass sich der Staub nicht in der Umgebung verteilt.
Laufrad: Die Sauberkeit des Laufrades sollten Sie stets im Auge behalten. Schichten von Material, Staub, Fett usw. auf dem Laufrad führen zu Unwuchten und nachfolgender Beschädigung der Antriebsorgane und/oder des Elektromotors. Während der Reinigungsarbeiten sind alle Teile des Rades sorgfältig zu säubern. An bestimmten Stellen verbliebene Reste führen eher zu Unwuchten als eine gleichmäßige Schmutzschicht. Bei Laufrädern mit gekrümmten Schaufeln kann die Beförderung von elektrostatisch aufgeladenem oder Harz bzw. Klebstoff enthaltendem Material zu Ablagerungen auf den Schaufelrücken führen. Es wird daher eine sorgfältige Reinigung empfohlen, um den möglichen Restschmutz gleichmäßig zu verteilen und damit Unwuchten zu vermeiden. Sollte diese Reinigung mit einer zu großen Frequenz erforderlich sein, empfiehlt sich der Austausch des Laufrades gegen eines mit geeigneterem Schaufelprofil. Für weiterführende Informationen wenden Sie sich bitte an den Hersteller. Bei der Ansaugung von abrasiven Stäuben oder korrosiver Luft können Vibrationen durch eine Abnutzung des Laufrades verursacht werden. Tauschen Sie in diesem Fall das Laufrad mit dem Originalersatzteil aus. Der Hersteller haftet nicht für Schäden an den Antriebsorganen und/oder dem Motor, die auf Schmutzablagerungen auf dem Laufrad zurückzuführen sind.
Spiralgehäuse: Reinigen Sie die inneren Teile und entfernen Sie alle Fremdköper. Überprüfen Sie den Zustand der Schweißungen und die Oxidationsbeständigkeit.
Motor: Der Motor muss stets sauber gehalten werden; er darf keine Spuren von Staub, Schmutz und anderen Verunreinigungen aufweisen. Überprüfen Sie den Motor regelmäßig auf anomale Vibrationen und Geräusche. Kontrollieren Sie, dass der Eingang des Lüftungskreises (soweit vorhanden) nicht verstopft ist, um Überhitzungen der Wicklungen zu vermeiden.
Lager: Die meisten von uns eingesetzten Motoren sehen dauergeschmierte Lager vor, die keine Nachschmierung benötigen. Die Lebensdauer variiert je nach Betriebsbedingungen (Zahl der Anläufe etc.) und der Umgebung, in denen der Ventilator betrieben wird (Temperatur, Staub etc.). Unsere Ventilatoren sind so bemessen, dass sie (je nach Modell) mindestens 20.000 Stunden Dauerbetrieb in idealer Umgebung und unter idealen Bedingungen garantieren. Es empfiehlt sich jedoch ein Austausch nach maximal 4 Jahren, wobei Ersatzteile mit den gleichen Eigenschaften des ursprünglichen Geräts verwendet werden sollten. Für die Ausführungen, die eine regelmäßige Schmierung vorsehen, sind Häufigkeit und Durchführung aus den technischen Unterlagen des Motors zu entnehmen. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an den Hersteller. Schrauben und Muttern: Überprüfen Sie die Teile auf Oxidation und tauschen Sie sie im Bedarfsfall gegen Ersatzteile mit den gleichen Eigenschaften aus. Ziehen Sie die Teile korrekt fest.
Überprüfen Sie den Zustand der Dichtungen, nachdem Sie die verschraubten Teile entfernt haben (Inspektionsluke, Scheibe etc.). Sollten sie keine ausreichende Dichtigkeit mehr gewährleisten, nehmen Sie den Austausch vor.
Der Betreiber muss die geeigneten Reinigungsprodukte für die Anlage anhand des Sicherheitsdatenblatts des Fördermediums aussuchen.
Stellen Sie vor dem Start sicher, dass keine Werkzeuge oder andere Fremdkörper im Innern des Ventilators verblieben sind.
Wiederholen Sie die vor und nach dem Start durchzuführenden Arbeiten (Kap. 5).

KONTROLLE DER MINDESTSICHERHEITSABSTÄNDE
Überprüfen Sie bei jedem Wartungseingriff die Abstände zwischen dem Laufrad und der Mündung, zwischen der Laufradrückseite und der dahinter befindlichen Wand, zwischen dem Wellendurchgang und der Dichtung. Stellen Sie sicher, dass sich die Abstände nicht verringert oder in sonstiger Weise verändert haben.

- Es könnten sich Schrauben gelockert haben, die eine Neuausrichtung erforderlich machen.
- Der Ventilator könnte sich verformt haben und damit den Austausch von Komponenten oder der gesamten Struktur erforderlich machen.

ACHTUNG: Ist im technischen Datenblatt eine Tabelle mit den Mindestzwischenräumen vorhanden, kontrollieren Sie diese Werte sorgfältig.

GEWÖHNLICHE WARTUNG
Bei einem Ventilator sind die typischen programmierten Wartungseingriffe die Schmierung der Lager (soweit diese nicht selbstschmierend sind) und die Spannung der Riemen. Bevor Sie mit den Wartungsarbeiten beginnen, bringen Sie die Maschine in einen sicheren Zustand.
Führen Sie Wartungseingriffe nur bei ausgeschalteter Maschine durch. Bei Wartungsarbeiten hat der Betreiber sicherzustellen, dass die verwendeten Werkzeuge und Geräte für die Umgebung geeignet sind. Sollte die Wartung der Maschine Heißbearbeitungen erfordern, nehmen Sie vor Beginn der Arbeit eine komplette Reinigung vor.

AUSSERGEWÖHNLICHE WARTUNG
Besondere Anwendungen der Ventilatoren erfordern zuweilen spezifische außergewöhnliche Wartungsarbeiten wie den Austausch von Laufrad oder Motor.
Die außergewöhnliche Wartung darf ausschließlich von Fachpersonal unter Beachtung der besonderen Angaben erfolgen, die beim Hersteller entsprechend der Art des Eingriffs und des Ventilatortyps angefordert werden müssen.
Wiederholen Sie nach Abschluss der außerordentlichen Wartung die in Kap. 5 vorgesehenen Startvorgänge

7. AUSSERBETRIEBNAHME UND LEERUNG

WICHTIG:

- Beim Transport von Fördermedien mit hohen Temperaturen muss der Ventilator gekühlt bzw. der Inhalt mit kalter Luft vermischt werden, bevor Eingriffe am Gerät vorgenommen werden können: Der Bediener könnte sich bei der Berührung von Ventilatorenteilen oder beim Kontakt mit dem im Innern verbliebenen Fördermedium Verbrennungen zuziehen.
- Bei der Beförderung von chemischen Substanzen, die sich am Boden absetzen könnten, müssen Sie Ablassstopfen unter dem Ventilator einsetzen und ihn vor dem Öffnen erst entleeren.

SICHERER MASCHINENZUSTAND
Um die Maschine in einen sicheren Zustand zu bringen, müssen folgende Vorgänge durchgeführt werden:

- Stellen Sie sicher, dass die Maschine von allen elektrischen Energiequellen getrennt ist.
- Stellen Sie sicher, dass alle beweglichen Organe vollständig still stehen.
- Warten Sie, bis die Innen- und Außentemperatur der Maschine einen ungefährlichen Wert erreicht haben.
- Sorgen Sie für eine ausreichende Beleuchtung der Maschinenumgebung (statten Sie die Bediener gegebenenfalls mit elektrischen Lampen aus).
- Sorgen Sie für eine mechanische Verriegelung aller beweglichen Teile.

Für alle Arbeiten an der Maschine (Wartung und Reinigung) müssen die Bediener mit einer geeigneten persönlichen Schutzausrüstung (PSA) ausgestattet sein.

8. ENTSORGUNG

Hat der Ventilator das Ende seiner Lebensdauer erreicht, ist er nach den gesetzlichen Bestimmungen zu entsorgen. Dabei sind einige wichtige Regeln zu beachten:

- Trennung der elektrischen und mechanischen Komponenten
- Ausleeren der Schmiermittel
- Trennung der Werkstoffe nach Kunststoff, Stahl, Kupfer etc.

Alle Werkstoffe sind getrennt zu entsorgen.
Sorgen Sie gegebenenfalls durch Abgabe der Einzelteile an entsprechenden Sammelstellen für die korrekte Entsorgung.

9. BETRIEBSSTÖRUNGEN

Bedenken Sie stets, dass es bei einer Betriebsstörung von Lüftungsanlagen mehr als eine Ursache geben kann. Sie müssen alle gefunden und systematisch behoben werden.

Einige der möglichen Störungen, Ursachen und Beseitigungen sind:

9.1	Schwerer Anlauf	Unzureichende Versorgungsspannung. Anlaufdrehmoment des Motors unzureichend.	Daten des Motorschilds überprüfen. Schieber bis zum Erreichen der vollen Drehzahl schließen (gilt nicht für Axialventilatoren). Gegebenenfalls den Motor gegen einen leistungsstärkeren austauschen.

		Für Anlaufbedingungen ungeeignete Sicherungen. Falsche Einschätzung des Trägheitsmoments und der Anschlusskomponenten. Zu hohe Leistungsaufnahme.	Austauschen. Trägheitsmomente neu berechnen und den Ventilator ggf. mit einem neuen Motor ausrüsten. Siehe 9.2
9.2	Leistungsaufnahme liegt über dem Wert auf dem Daten- bzw. Motorschild.	Drehzahl zu hoch. Luftdichte höher als in den Projektdaten. Ventilator arbeitet mit zu hohem Druck. Motor dreht unterhalb der normalen Drehzahl.	Austausch von Motor und/oder Scheiben und/oder Neudimensionierung der Anlage. Wie oben. Neudimensionierung der Anlage oder Tausch des Ventilatortyps. Versorgungsspannung prüfen und ggf. korrigieren. Wicklung auf Fehler überprüfen und ggf. reparieren oder austauschen.
9.3	Unzureichender Luftdurchsatz. Bei Nenndrehzahl wird dieser von einer Reduzierung der Leistungsaufnahme begleitet, besonders bei Radialventilatoren mit vorwärts gekrümmten oder radial endenden Schaufeln. Bei Radialventilatoren mit rückwärts gekrümmten Schaufeln wird die Leistungsaufnahme weniger beeinflusst	Verstopfte Leitungen und/oder Ansaugöffnungen. Drehzahl zu niedrig. Arbeitsdruck oberhalb der Projektdaten. Laufrad verstopft. Drehrichtung umgekehrt. Filter überlastet. Turbulenz beim Ansaugen in der Drehrichtung des Laufrads. Änderungen der Querschnitte, steile und aufeinander folgende Kurven, plötzliche Erweiterungen oder Kurven verhindern die normale druckseitige Rückgewinnung des dynamischen Drucks.	Leitungen und Abzugshauben reinigen, Schieberpositionen überprüfen. Versorgungsspannung und Motoranschlüsse überprüfen, Übersetzungsverhältnis kontrollieren; ggf. korrigieren. Riemen auf Durchrutschen prüfen; ggf. richtig spannen. Fehler im Anlagenentwurf; Motor und/oder Scheiben austauschen, Schaltung austauschen und/oder anpassen. Laufrad reinigen. Elektrischen Anschluss überprüfen. Wicklungsanschlüsse an Motorklemmbrett überprüfen. Filter reinigen oder austauschen. Durchflussregler installieren. Fehler im Anlagenentwurf; Schaltung ändern oder austauschen.
9.4	Zu hoher Luftdurchsatz. Bei Nenndrehzahl führt dies zu einer übermäßigen Leistungsaufnahme bei Ventilatoren mit vorwärts gekrümmten und radial endenden Schaufeln.	Drehzahl zu hoch. Zu hohe Einschätzung der Lastverluste. Falsche Drehrichtung des Laufrades Luftverluste aus offenen Zugangstüren, Leitungen, schlecht gebauten oder installierten Komponenten, Bypass-Schieber nicht richtig geschlossen	Versorgungsspannung überprüfen und ggf. korrigieren. Übersetzungsverhältnis überprüfen und ggf. korrigieren. Schieber teilweise schließen und/oder Drehzahl verringern, bis gewünschte Leistung erreicht wird. Drehrichtung überprüfen. Ein Laufrad mit rückwärts gekrümmten, gebogenen oder flachen Schaufeln, das in umgekehrter Richtung dreht, verhält sich, als wenn die Schaufeln vorwärts gebogen wären und hat einen zu hohen Durchsatz und eine zu hohe Leistungsaufnahme. Drehrichtung korrigieren. Anlage überprüfen und nicht konforme Bauteile austauschen.

9.5	Unzureichender Druck.	Drehzahl zu niedrig. Drehrichtung umgekehrt. Durchsatz liegt aufgrund falscher Bemessung der Schaltung und/oder anderen als den geplanten Temperaturen über den Projektdaten. Laufrad beschädigt.	Siehe 9.3 Siehe 9.3 Übersetzungsverhältnisse ändern und/oder Ventilator austauschen, Schaltung austauschen oder anpassen. Laufrad überprüfen und ggf. austauschen.
9.6	Luftpulsationen.	Ventilator arbeitet mit Durchsatzwerten gegen Null. Instabiler Fluss, Verstopfung oder schlechter Ansauganschluss führen zu instabilen Lufteintrittsbedingungen (Wirbel). Abwechselndes Lösen und Wiederanhaften des Flusses an den Wänden eines divergenten Kanals.	Schaltung ändern und/oder Ventilator austauschen. Neugestaltung der Ansaugung durch Einsetzen von Abweisern, Ansaugung reinigen und/oder wieder herstellen. Neugestaltung der Schaltung und/oder Ventilator austauschen.
9.7	Leistungsabfall nach einem Zeitraum des akzeptablen Betriebs	Undichtigkeiten in der Schaltung vor und/oder nach dem Ventilator. Laufrad beschädigt.	Schaltung überprüfen und Ausgangsbedingungen wieder herstellen. Laufrad überprüfen und ggf. austauschen
9.8	Zu hohe Geräuschentwicklung. Im allgemeinen erzeugen alle Ventilatoren Geräusche; sie werden erst bei übertriebener Lautstärke besorgniserregend. Es kann sich um Geräusche aufgrund von Luft, mechanischen Teilen, elektrischem Rauschen oder einer Kombination mehrerer Faktoren handeln. Während das Geräusch aufgrund von Luft bei Verstopfungen nahe der Ansaug- oder Druckseite des Ventilators stärker werden kann, ist übertriebene Geräuschentwicklung gewöhnlich auf eine falsche Wahl oder Installation des Ventilators zurückzuführen.	Zu hohe Drehzahl zum Erreichen der gewünschten Leistung erforderlich. Laufrad schrammt am Gehäuse. Lager abgenutzt. Unmittigkeit zwischen Rotor und Stator. Vibrationen in der Wicklung. Aufstellung in resonanter Umgebung.	Schalldämmende Gehäuse und/oder Schalldämpfer verwenden. Ventilator gegen ein Modell mit größeren Abmessungen mit gleicher Leistung oder mit geringerer Periphergeschwindigkeit austauschen. Montageposition von Laufrad und Leitungen überprüfen und ggf. korrigieren. Zustand der Lager überprüfen; ggf. schmieren oder austauschen. Koaxialität überprüfen; ggf. wieder herstellen oder Elektromotor austauschen. Können durch hochwertigere Motoren reduziert werden. Ventilator umstellen oder schalldämmende Gehäuse verwenden.
9.9	Übermäßige Vibrationen	Unwuchten der rotierenden Teile. Aufbaustruktur ungeeignet: ihre natürliche Frequenz liegt nah an der Drehzahl des Ventilators. Lockere Schraubverbindungen. Lagerdefekt.	Wuchtung des Laufrads überprüfen und ggf. auf die Werte in Tabelle 1 zurückbringen. Ausrichtung des Antriebs bzw. Wuchtung der Scheiben überprüfen. Geradlinigkeit der Wellen überprüfen. Natürliche Frequenz der Aufbaustruktur durch Gewichte verstärken und/oder ändern. Festziehen. Lager auf Abnutzung und korrekte Schmierung überprüfen.

ÍNDICE

1. INFORMACIONES GENERALES

Lea atentamente todas las instrucciones que contiene este manual.
Preste una atención especial a las secciones precedidas por el texto ATENCIÓN ya que, si se incumplen, pueden provocar daños a personas y/o al ventilador.
Nota: conserve el manual para eventuales referencias futuras. Nos reservamos el derecho de aportar mejoras y modificaciones al manual, a los productos y a los accesorios sin la obligación de actualizar producciones o manuales precedentes. Este manual es válido para todas las series de ventiladores y se completa con la FICHAS TÉCNICAS/ADDENDA de la serie específica.

PROPÓSITO E IMPORTANCIA DEL MANUAL

Este manual ha sido redactado por el fabricante y es parte integrante de la dotación de los ventiladores; como tal, tiene que seguir al ventilador hasta su desguace y ser fácilmente localizable para una consulta rápida tanto por parte de los instaladores como por parte de los usuarios. En caso de cambio de propiedad de la máquina, el manual tiene que entregarse a la nueva propiedad como dotación del ventilador mismo. El personal interesado tiene que haber leído obligatoriamente este manual con la máxima atención antes de realizar cualquier operación con o sobre el ventilador. En el caso de que manual se pierda, estropee o no se pueda leer completamente, hay que solicitar una copia de dicho manual al revendedor autorizado, o directamente al fabricante, y a continuación comprobar que la fecha de modificación sea precedente a la compra de la máquina. El propósito de este manual es permitir una instalación y un empleo seguro de los ventiladores y facilita las advertencias e indicaciones relativas a las normas de seguridad para la prevención de accidentes en el trabajo. Por lo tanto, las instrucciones que en él se recogen tiene que seguirse y aplicarse de manera taxativa y completa. Así mismo, estas recomendaciones no representan los únicos procedimientos para alcanzar la seguridad; toda operación realizada en componentes en movimiento y/o bajo tensión como la instalación y el mantenimiento requiere atenciones especiales, garantizadas únicamente por personal cualificado e instruido de manera apropiada. Los distintos operadores tienen que cumplir escrupulosamente las normas de seguridad que imponen las normativas vigentes.
NOTA: se define personal cualificado el que tiene una competencia técnica específica de los componentes de instalaciones aeráulicos y eléctricos.
Eventuales modificaciones a las normas de seguridad que se produjeran a lo largo del tiempo tendrán que ser acogidas y aplicadas. Este manual agrupa todas las informaciones necesarias que atañen a todos los ventiladores, no sólo los de serie sino también los ventiladores que poseen características especiales. Al no ser posible conocer a priori las distintas y eventuales características y modificaciones diferentes del producto estándar, correrá a cargo del fabricante integrar este manual con los documentos adjuntos necesarios.

INTRODUCCIÓN

Los ventiladores pueden utilizarse para mover aire limpio o ligeramente polvoriento (con tal de que no se haya especificado diferentemente), todo ello ateniéndose a las condiciones de empleo que se indican en los catálogos técnicos y en la ficha técnica; también pueden utilizarse en el contexto de sistemas, máquinas o instalaciones más complejas. Además, todos los ventiladores pueden fabricarse en versiones especiales que tienen concordarse específicamente con el fabricante. Se desaconseja vivamente el empleo del ventilador separado de los sistemas en los que está incorporado; en tal caso consulte con el fabricante. El buen funcionamiento y la duración de los ventiladores están subordinados a una serie de controles y de mantenimientos programados que se describen más adelante.

2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VENTILADORES

VENTILADORES CENTRÍFUGOS

En los ventiladores centrífugos (o radiales), el aire entra en el rotor axialmente y se descarga de manera radial en la caja en forma de voluta. Las prestaciones son apropiadas para caudales medianos y bajos o altas presiones. Las prestaciones de cada uno de los ventiladores se recogen en los catálogos técnicos. La gama comprende ventiladores centrífugos con rotor de álabes curvos hacia delante, rotores de álabes curvos invertidos y rotores de álabes radiales. La gama de extractores centrífugos comprende versiones estándar, apropiados para mover aire limpio o ligeramente polvoriento con temperaturas comprendidas entre -20°C y +40°C, o bien versiones especiales. Dichas características están especificadas en los catálogos técnicos y en la ficha técnica adjuntada, que hay que consultar de manera taxativa para identificar la idoneidad del ventilador para mover el fluido tratado por la instalación a la que se ha destinado dicho ventilador.
Los ventiladores con rotor de álabes curvos hacia delante y de álabes radiales tiene que funcionar siempre conectados a tuberías o a equipos que con su resistencia limiten el caudal hasta alcanzar valores de corriente consumida compatibles con los datos (amperio - A) que se indican en la placa del motor eléctrico. Si el ventilador tuviera que funcionar más allá del valor de caudal

nominal (en boca libre), el motor estaría sujeto a sobrecargas con el riesgo consiguiente de avería. Por lo tanto, si el circuito tiene la resistencia calculada, el ventilador dará el caudal previsto y el motor consumirá la potencia indicada en la placa de datos. Si la resistencia del circuito fuera superior a la calculada, el ventilador tendrá un caudal inferior al previsto y el motor consumirá una potencia menor. Si la resistencia del circuito fuera menor a la calculada, el ventilador dará un caudal mayor al previsto y el motor consumirá una potencia mayor.
Los ventiladores con rotor de álabes curvos invertidos pueden funcionar también con circuitos que ofrecen resistencia menores a las calculadas sin peligro de quemar el motor, porque poseen la característica de no aumentar mucho el caudal al disminuir la resistencia del circuito. Estos ventiladores consumen la potencia máxima cerca del punto de rendimiento máximo. Se recomienda instalar en el circuito un registro de regulación que poner a punto al arrancar la instalación. Se remite a los catálogos técnicos para más informaciones.

VENTILADORES HELICOIDALES
Los ventiladores helicoidales tienen la característica de estar atravesados axialmente por el flujo del aire con un esquema de “atravesamiento directo”. Las prestaciones son las apropiadas para caudales altos o medianos y para presiones medianas o bajas. Las prestaciones de cada uno de los ventiladores se recoge en los catálogos técnicos. La gama de los ventiladores helicoidales comprende versiones estándar, apropiadas para mover aire limpio o ligeramente polvoriento con temperaturas comprendidas entre los -20°C y los +40°C, o bien versiones especiales. Dichas características se especifican en los catálogos técnicos y en la ficha técnica adjuntada, que hay que consultar de manera taxativa para identificar la idoneidad del ventilador para mover el fluido tratado por la instalación a la que se ha destinado el ventilador mismo. Su fabricación es fundamentalmente de dos tipos:
Helicoidal tubulares: compuesto por un rotor, un motor y una caja cilíndrica; el motor produce directamente el movimiento, o mediante poleas y correas (acoplamiento de transmisión).
Helicoidal de pared: con rotor y motor de acoplamiento directo montados en un panel o anillo.
Se remite a los catálogos técnicos para más información.

3. ADVERTENCIAS GENERALES DE SEGURIDAD

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD
Los ventiladores pueden instalarse en 4 condiciones de trabajo distintas:
- A extracción e impulsión libres (no canalizadas)
- B extracción libre e impulsión canalizada
- C extracción canalizada e impulsión libre
- D extracción e impulsión canalizadas

REDES DE PROTECCIÓN
ADVERTENCIA: El fabricante no es capaz de conocer el tipo de instalación final y, por lo tanto, facilita las protecciones (para la extracción y/o la impulsión) bajo pedido del cliente, que se asume la responsabilidad de evaluar las condiciones de seguridad del sistema. En el caso de que tuvieran que solicitarse protecciones, el instalador final o quien haga sus veces, tendrá que conducir un análisis de los riesgos en relación específica con el tipo de instalación previsto e introducir a continuación los sistemas de seguridad oportunos en relación con el tipo de aplicación para garantizar el cumplimiento total de la Directiva Máquinas 2006/42/CE. Dichos sistemas tendrán que ser de fabricación robusta, apropiados para impedir una causa cualquiera de lesión y tendrán que estar fijados de manera segura, requiriendo el empleo de una herramienta oportuna para su eliminación.
La presencia de redes de protección modifica las características aeráulicas del ventilador: todas las pérdidas de carga, comprendidas en ellas las producidas por la redes de protección y otros accesorios tienen que evaluarse durante la fase de proyecto en función de la velocidad, de la densidad del aire, de la temperatura y de todos los demás factores que concurren a modificar su impacto en el sistema.
De todas formas, tanto el usuario final como el instalador tienen que tener en cuenta los demás tipos de riesgos, en concreto los que derivan de la entrada de cuerpos extraños en el ventilador, o de mezclas diferentes a las permitidas. Es necesario asimismo considerar eventuales riesgos durante las operaciones de mantenimiento ordinario y extraordinario, que tendrán que llevarse a cabo en condiciones seguras, a través de la desconexión y aislamiento de la línea eléctrica del motor, tendrán que ejecutarse con los equipos de protección individual oportunos y con otras precauciones que se especificarán mejor en las próximas secciones de advertencias y en las propias de mantenimiento.
¡ATENCIÓN! La presencia de las redes no excluye totalmente la posibilidad de entrada de cuerpos extraños en el ventilador. En el caso de que cuerpos o partículas peligrosas se encontraran mezclados con el aire tratado, el usuario tendrá que encargarse de ejecutar una evaluación total del riesgo que existe y examinar la importancia; en el caso de que la sección de la red en dotación estándar no fuera suficiente para garantizar los requisitos mínimos de seguridad, el usuario tendrá que encargarse de poner en acción todas las precauciones para evitar todo riesgo residual.
ATENCIÓN: verifique periódicamente la eficiencia de las protecciones; en caso de errores de funcionamiento o de un desgaste excesivo que podría comprometer en un futuro el buen funcionamiento y encárguese de sustituirlo. De todas formas, es necesario verificar que se hayan mantenido las características fundamentales del ventilador después de la instalación (que no se hayan eliminado y/o dañado y/o modificado las protecciones) y eventualmente, si fuera necesario, habrá que hacer una evaluación total de los riesgos del ventilador conectado a la aplicación.

RIESGOS DEBIDO A USOS INCORRECTOS
- No introduzca las manos u otras partes del cuerpo cerca de órganos en movimiento.
- No introduzca las manos u otras partes del cuerpo más allá de las protecciones.
- No quite, elimine o modifique las protecciones.
- No quite, elimine o modifique eventuales dispositivos de control.
- No utilice el ventilador en atmósferas diferentes a las previstas.
- Queda prohibido a los operadores no autorizados efectuar intervenciones de cualquier género en el ventilador.
- Restablezca los sistemas de protección antes de volver a poner en marcha el ventilador después de intervenciones que hayan

precisado que se quitaran.
- Mantenga en perfecta eficiencia todos los sistemas de protección.
- Mantenga en buen estado todas las placas de seguridad y las indicaciones colocadas en el ventilador.
- Apriete bien todos los accionamientos o tornillos de regulación.
- El personal que efectúa cualquier tipo de intervención en el ventilador tiene que llevar los equipos de protección individual necesarios.
- No utilice prendas de vestir pesadas.
- No toque con las manos ventiladores destinados a transportar líquidos a temperatura elevada.

RIESGOS PROPIOS DEL VENTILADOR
- Arrastre por parte de órganos en movimiento.
- Arrastre por parte de la aspiración del ventilador
- Proyección de un objeto que ha entrado dentro del ventilador a través de la impulsión.
- Peligro de quemaduras por temperaturas excesivas en las superficies exteriores del ventilador.
- Peligro de roturas por: vibraciones excesivas
  velocidades excesivas
  temperatura excesiva

RIESGOS DURANTE EL MANTENIMIENTO
- Disponga un mantenimiento programado para evitar que puedan producirse fallos estructurales o mecánicos con el tiempo.
- El rotor podría mantener una inercia durante la limpieza del motor, incluso con la corriente desconectada, y recibir un movimiento por corrientes naturales o inducidas de aire proveniente de otros equipos conectados con la misma instalación: de ello deriva un riesgo serio de cizallamiento y/o atrapamiento. Por esta razón es necesario bloquear mecánicamente el rotor.

Queda terminantemente prohibido:
- trabajar en el ventilador en condiciones de servicio;
- quitar las protecciones en condiciones de servicio;
- operar en el ventilador sin haber quitado la corriente.

RUIDO
Los valores de ruido de los ventiladores se expresan en dB (A) y se recogen en la ficha técnica (adjuntada).
ATENCIÓN: el usuario podría detectar valores diferentes de los indicados, en función de la colocación medioambiental.
Se recomienda siempre aislar el ventilador del suelo y de la canalización con soportes y juntas de amortiguación de vibraciones y, cuando sea necesario, preparar sistemas de apantallamiento acústico para proteger la salud del personal.
El usuario y el empleador tienen que respetar las normas de ley en términos de protección contra la exposición diaria de los operadores al ruido (según las normas europeas y nacionales), con eventuales prescripciones de empleo de los equipos individuales de protección (cascos, etc.), en función del nivel total de presión sonora presente en cada una de las zonas de trabajo y del nivel de exposición personal y diario de los empleados.

PELIGROS DE NATURALEZA MECÁNICA
No existen problemas de naturaleza mecánica. El ventilador está protegido mecánicamente por protecciones fijas o móviles de prevención de accidentes en los distintos órganos giratorios en función de las normas UNI 10615.
Las boquillas de entrada y salida de material están protegidas, a cargo del instalador, por una rejilla que impide llegar a piezas en movimiento o por otras protecciones. De todas formas, el operador está obligado a emplear algunos equipos de protección individual para las actividades de mantenimiento y después de haber puesto la máquina en una condición segura. Queda prohibido detener el ventilador antes de que el fluido que hay en su interior no haya alcanzado una temperatura inferior a los 60°C, para evitar que el calor excesivo dañe el motor y el monoblock. Si no fuera posible garantizar esta temperatura, es preciso disponer sistemas de refrigeración exteriores. Durante un periodo de parada del ventilador, en el caso de que la temperatura en el interior suba, es necesario que el usuario la vuelva a llevar, con medios propios, a valores inferiores a 60°C antes de proceder a la puesta en marcha.
Antes de arrancarlo, asegúrese de que todas las protecciones estén instaladas correctamente. La tapa de registro tiene que quitarse únicamente con las herramientas específicas y solamente cuando el ventilador esté parado.
Las operaciones de mantenimiento tienen que realizarse en condiciones de seguridad extrema, aislando el ventilador de la fuerza motriz. El fabricante declina toda responsabilidad por daños a cosas o personas provocados por la ausencia de dichos dispositivos de protección contra accidentes, en el caso de que Cliente no los haya solicitado de manera explícita en el momento de realizar el pedido.

4. TRANSPORTE, ACEPTACIÓN Y ALMACENAJE

TRANSPORTE
Todos los ventiladores están embalados en cajas de cartón y están fijados en pallets para facilitar su desplazamiento. El fabricante es responsable de ellos únicamente hasta el momento del cargo. El transporte tiene que llevarse a cabo de manera totalmente segura, y el transportista será el responsable de asegurar la carga de manera apropiada. Utilice los medios apropiados para la manipulación según lo previsto en la directiva 89/391/CEE y sucesivas. El levantamiento máximo a mano está especificado en la Directiva 89/391/CEE y sucesivas; generalmente, es aceptable un peso de 20 kg por debajo del hombro pero por encima del nivel del suelo.
ATENCIÓN: para transportes muy largos y accidentados hay que pedir que se bloquee el rotor para evitar que las vibraciones dañen las pistas de los rodamientos. En caso de transporte en situaciones muy desfavorables, como por ejemplo el viaje en barco o por caminos en mal estado, o el levantamiento mediante grúa para llegar a los puntos de instalación elevados, se anula todo tipo de garantía a cargo de los órganos de transmisión, en concreto sobre los rodamientos y los soportes, si no se han protegido de manera apropiada. En caso de dudas, consulte con el fabricante. La posición de transporte del equipo o de cada uno de los componentes tiene que respetarse así como la ha definido el fabricante.
ATENCIÓN: queda terminantemente prohibido el apilado o aplicar cargas no previstas por el fabricante.

ACEPTACIÓN
Todos los ventiladores se han probado, equilibrado y comprobado antes de su envío. La identificación del ventilador se produce mediante los datos que se reproducen en la etiqueta de identificación colocada en el mismo ventilador. Los ventiladores están garantizados según la ley. La garantía es efectiva a partir de la fecha de entrega y cubre los defectos para los que se concuerde que se puedan imputar a la calidad de la fabricación o a defectos del material. En el caso de que resultaran señales de daños al recibir la mercancía, es preciso notificarlos inmediatamente al transportista y ponerse en contacto con nosotros inmediatamente: el fabricante no puede responder por daños que se hayan producido durante el transporte. No utilice ni repare ventiladores dañados, pena la anulación de toda forma de garantía. Compruebe la conformidad del ventilador con respecto al pedido (ejecución, rotación, potencia y polaridad del motor instalados, accesorios, etc.), ya que no se aceptarán devoluciones no conformes una vez que se haya producido la instalación.
ATENCIÓN. La gamma de los ventiladores se completa con accesorios de protección de prevención de accidentes según las normas vigentes, que se pueden obtener bajo pedido (véase la ficha técnica). El fabricante declina toda responsabilidad por daños a cosas o personas provocados por la ausencia di dichos equipos de protección contra accidentes; declina así mismo toda responsabilidad por daños que procedan de un uso incorrecto y/o del incumplimiento de las instrucciones que se recogen en este manual.

ALMACENAJE
Evite que el ventilador sufra golpes que podría comprometer la integridad.
Resistencia a los agentes químicos: evite locales con sustancia también débilmente corrosivas.
Es indispensable evitar que el rotor de los ventiladores permanezca parado por largos periodos, ya sea en espera en almacén, ya sea durante el tiempo de realización de la instalación en la que se inserirá el ventilador. Controle el ventilador periódicamente durante estos periodos, haciéndolo girar a mano para evitar que se dañen los rodamientos. El fabricante no responde por daños a los órganos de transmisión debidos a la inactividad prolongada del ventilador. No almacene cerca de máquinas que producen vibraciones, en caso contrario sufrirán el mismo tipo de esfuerzos. Hay que prestar un cuidado especial al desplazamiento de grandes rotores y ejes, en el caso de que lleguen desmontados por razones de transporte, para evitar problemas de equilibrado.
En caso de almacenaje prolongado, mantenga el ventilador protegido del polvo, de la humedad y de los rayos solares.

5. INSTALACIÓN Y ARRANQUE

INSTALACIÓN
ATENCIÓN: queda prohibida la instalación por parte de personal no cualificado.
Proceda a las operaciones de remoción del embalaje y del pallet del ventilador, y a continuación encárguese de eliminar el mismo embalaje y las partes en zonas equipadas específicas para la eliminación de residuos (puntos limpios, etc.). No deje partes del embalaje y eventuales bolsas al alcance de los niños o de personas discapacitadas. Utilice equipos de protección individual (guantes, etc.) con arreglo a la Directiva 89/686/CEE y sucesivas.
Utilice los sistemas de levantamiento apropiados al peso y al tamaño del ventilador.
Utilice tirantes de las longitudes y cantidades oportunas en las ranuras específicas sobre las estructuras de los ventiladores. Sírvase de cáncamos de levantamiento del motor en caso de desequilibrado del cargo debido a un posible peso considerable del mismo. **Queda totalmente prohibido levantar todo el ventilador utilizando sólo los puntos de enganche del motor.**
No levante el ventilador por el eje, el motor o el rotor. La máquina parte generalmente ensamblada, en bancales, o protegida de todas formas de la manera apropiada contra los agentes atmosféricos. Utilice única y exclusivamente los puntos de enganche previstos para el levantamiento, distribuyendo la carga de manera uniforme. Evite rotaciones sin control.
El peso de cada uno de los ventiladores se recoge en la ficha técnica adjuntada.
Compruebe que el rotor no haya sufrido golpes o deformaciones durante el desplazamiento, que esté bien fijado a su eje de rotación, que gire libremente sobre su propio eje y que ningún cuerpo extraño interfiera con el rotor mismo.
El usuario tiene que ejecutar una superficie de apoyo apropiada a las dimensiones y al peso del ventilador, bien nivelado para evitar deformaciones que podrían menguar la estructura del ventilador.
En el caso de que se instale sobre estructuras de acero, es indispensable que la frecuencia natural mínima de dichas estructuras sea mayor de un 50% de la velocidad del ventilador. Queriendo evitar que se propaguen vibraciones a través de los cimientos, se recomienda aplicar soportes amortiguadores en los puntos apropiados. La fijación se tiene que llevar a cabo en los puntos específicos, prestando una atención especial a no deformar la estructura. Las instalaciones conectadas tienen que sostenerse por separado y tienen que ser coaxiales a las bocas de los ventiladores para evitar esforzarlo con tensiones inútiles que podrían deformar su estructura. Se recomienda que el ventilador esté conectado con la instalación por medio de uniones que amortigüen las vibraciones propias del ventilador.
Fije fuertemente el ventilador, mediante los tornillos del diámetro apropiado y con un apriete correcto a los orificios de fijación previstos.
ATENCIÓN: cuando el acceso a las bocas (componentes giratorios en movimiento) no esté canalizado o protegido con otro medio, es preciso instalar una red de protección según la norma EN ISO 12499 y sucesivas (accesorio que se suministra bajo pedido).
ATENCIÓN: la impulsión del ventilador NO tiene que fluir en zonas donde pueda haber personas o animales para evitar que objetos o impurezas, incluso pequeñas, puedan ser proyectados a velocidad fuerte y provocar lesiones.
Con el propósito de garantizar un funcionamiento correcto del ventilador, se recomienda mantener algunas distancias, como 1,5 veces el diámetro del rotor como distancia de una pared para aspiraciones frontales (a boca libre), 2,5 veces el diámetro del rotor como distancia de la primera curva de la boca del ventilador, vale el mismo tema para canalizaciones de impulsión o aspiración; se recuerda que es una norma buena para las curvas mantener un radio mínimo de curvatura interna igual al diámetro del tubo.
Es necesario que el instalador y/o el usuario final prevea los medios oportunos de ventilación del motor, cuando no es posible garantizarlo por medio de un intercambio térmico oportuno, como en el caso de paradas prolongadas, con motor de altas temperaturas, o en caso de empleo mediante variadores de frecuencia. La falta de refrigeración apropiada del motor compromete sus características hasta poder provocar la rotura y, en consecuencia en este caso, se anulan la garantía del fabricante y la del

fabricante del motor.
ATENCIÓN: mantenga efectivas todas las protecciones; la eventual eliminación de algunas de estas, también con la máquina parada, puede ser causa de peligro.
ATENCIÓN: mantenga las distancias mínimas de instalación; espacios reducidos durante el mantenimiento podrían ser causa de peligros y molestias.

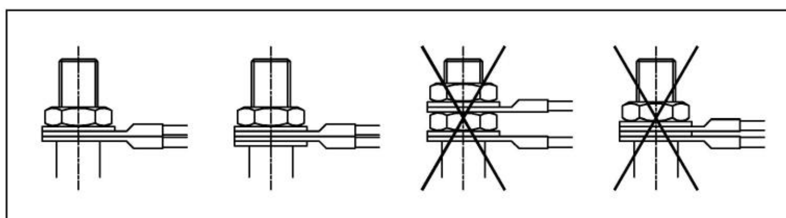
PROHIBICIÓN DE PROCEDER CON OPERACIONES DE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, SIN QUE SE HAYA PRODUCIDO EL EXAMEN DE LA INTEGRIDAD CORRECTA DE LA MÁQUINA.
Antes de empezar cualquier operación de instalación, compruebe de la máquina esté segura y eventualmente encárguese de ponerla segura. El ventilador tendrá que instalarse con un espacio alrededor suficiente para realizar las operaciones normales de montaje/desmontaje, limpieza y mantenimiento.
Por lo que respecta a la instalación, valen algunos criterios fundamentales por respetar:

- La superficie tiene que ser plana y robusta, capaz de soportar la carga estática, la dinámica y la frecuencia propia de la ventilación. Cuando la frecuencia propia del ventilador coincide con la frecuencia natural del soporte, estas dos frecuencias actúan en fase y se verifica en este caso una condición de resonancia: la amplitud de la oscilación sigue creciendo con tendencias al infinito, y la estructura está sujeta a deformaciones cada vez mayores. Es preciso en este caso modificar el soporte del ventilador para variar su frecuencia natural. A veces existe una condición de resonancia sólo en los transistores, es decir, durante las fases de arranque y de parada de las máquinas. Hay que evitar la resonancia en lo posible. Se recomiendan losas de cemento reforzadas para ventiladores industriales de velocidad elevada.
- Es necesario intercalar órganos amortiguadores de las vibraciones (soportes amortiguadores del tamaño oportuno y juntas amortiguadoras) entre el ventilador y sus interfaces (pavimento y tuberías). Los soportes no tendrían que estar aplastados completamente y tendrían que soportar un bastidor de base en vez que elementos simples del ventilador. De todas formas, se recomienda consultar con el fabricante para su elección. Los ventiladores se suministran premontados en la casi totalidad de los casos y, por lo tanto, es suficiente comprobar, antes de la instalación, el tensado de las eventuales correas, la condición de los rodamientos, la nivelación del ventilador y en general de todos los componentes. En el caso de que el ventilador tuviera que transportarse desmontado por una razón cualquiera, el fabricante adjuntará las instrucciones oportunas para el ensamblaje correcto que, de todas formas, tendrá que llevar a cabo una persona cualificada. El diseño y la realización de las conexiones entre el ventilador y la red eléctrica tendrá que efectuarlo un electricista experto. Tiene que estar siempre previsto, para los 5,5 Kw en adelante un arranque mediante estrella triángulo, un inverter u otro tipo de arranque gradual. Se recomienda introducir en la instalación una válvula estranguladora para reducir el consumo en estado inicial de arranque. Los ventiladores pueden tener tiempos de arranque también muy largos y picos de absorción iguales al máximo multiplicador de los amperios de la placa del motor eléctrico; toda la instalación eléctrica tiene que tener, pues, el tamaño apropiado, en razón de los tiempos y de las crestas de absorción.

CONEXIÓN ELÉCTRICA
ATENCIÓN: la conexión eléctrica ha de realizarla personal cualificado.
Controle que los datos de la tensión eléctrica que se recogen en la placa del motor correspondan a los datos en la línea de acometida. Para la conexión del motor haga referencia al esquema que se incluye en la caja de terminales.
El usuario tiene que conectar eléctricamente a tierra el ventilador: una puesta a tierra correcta del motor y de la máquina controlada evita tensiones y corrientes parásitas en los rodamientos. Se recomienda que los motores que se controlan mediante variador eléctrico de frecuencia (inverter) estén equipados con termistores de protección PTC contra las sobretemperaturas del motor. El empleo de variadores eléctricos de frecuencia puede provocar un aumento de las vibraciones y del ruido.
ATENCIÓN: en el caso de que el ventilador esté instalado a distancia del cuadro y/o del punto de control, es obligatorio prever un interruptor multipolar de servicio cerca del ventilador mismo (accesorio que se suministra bajo pedido). De hecho, puede ser necesario quitar las protecciones del ventilador durante las operaciones de mantenimiento ordinario. Dada la peligrosidad de dicha situación, con arreglo a la Norma EN ISO 12499, relativa a la seguridad mecánica de los ventiladores, es necesario colocar un interruptor cerca del ventilador para permitir al personal encargado del material tener el control directo de la alimentación eléctrica del mismo.
Elija el sistema de protección y los cables de alimentación (la caída de tensión durante la fase de arranque tiene que ser inferior a un 3%) en función de las características que se indican en la placa del motor. Las series para la extracción de humos y calor en caso de incendio necesitan de una instalación eléctrica de seguridad de activación automática y autónoma en caso de incendio.
Realice la conexión según el esquema que se señala en la placa o que contiene la caja de bornes. Apriete las tuercas de los bornes, terminales y cables de alimentación con el par (Nm) que se indica a continuación.

Borne	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Acero	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Latón	1	2	3	6	12	20	35	50

No ponga ni arandelas ni tuercas entre los terminales del motor y los del cable de entrada (figura de abajo).



ATENCIÓN: el instalador está obligado a ejecutar la conexión eléctrica y la instalación del ventilador con arreglo al local de aplicación según las normas vigentes (IEC 60364). Protecciones térmicas: compruebe el tipo de protección instalado antes de realizar la conexión; para los termistores es necesario un relé disparador específico.

ATENCIÓN: para el empleo de protecciones térmicas, prevea las medidas oportunas con el propósito de evitar peligros relacionados con un arranque imprevisto. Eventuales resistencias de anticondensación tienen que alimentarse con líneas separadas. No tienen que alimentarse con el motor en función. No conecte el motor si existen dudas sobre la interpretación del esquema de conexión y, consulte con el fabricante en caso de que falte dicho esquema. Todos los motores utilizados son de arranque directo a plena tensión o estrella-triángulo para potencia superiores a 5,5kW. De todas formas, hace fe siempre el esquema de conexión del motor mismo, presente dentro de la caja de terminales del motor.

ARRANQUE

OPERACIONES QUE EJECUTAR ANTES DEL ARRANQUE:

Compruebe el apriete de todos los tornillos y tuercas (con una atención especial por los tornillos de bloqueo del rotor sobre el eje, del motor y de los soportes) y la alineación.

Compruebe que el ventilador gire libremente girándolo a mano.

Compruebe que los eventuales registros o los reguladores de caudal estén en posición abierta para los ventiladores helicoidales, cerrada para los ventiladores centrífugos. Realizar dicha operación durante la fase de arranque evita sobrecargas peligrosas del motor.

Compruebe la lubricación de las partes que giran.

En el caso de ventiladores de transmisión, compruebe el tensado de las correas, como se indica en la ficha técnicas.

Compruebe la resistencia de aislamiento entre los bobinados y hacia la masa, que tiene que ser, con bobinado a 25°C, mayor que 10 MΩ. Valores inferiores son, normalmente, índice de presencia de humedad en los bobinados. En tal caso encárguese de secarlos recurriendo a una empresa especializada.

ATENCIÓN: no toque los bornes durante y en los instantes sucesivos a la medida, ya que dichos bornes están bajo tensión.

Anote el sentido de rotación del rotor, que indica una flecha (cuando está prevista) colocada en los álabes del rotor o en el mismo ventilador.

El instalador tiene que encargarse de interconectar la máquina con los mandos necesarios de arranque/parada, de parada de emergencia y de reset después de una parada de emergencia, respetando las normativas vigentes (EN 60204-1, EN 1037, EN 1088, EN 953).

ATENCIÓN: es necesario poner a tierra la estructura del ventilador y también hay que comprobar la equipotencialidad del mismo en sus distintos componentes.

El instalador tiene que conectar el ventilador al circuito de tierra de la instalación y comprobar la equipotencialidad efectiva de todos los componentes antes de arrancar la máquina.

OPERACIONES QUE EJECUTAR TRAS LA PUESTA EN MARCHA:

Compruebe que el sentido de rotación sea conforme al indicado por la flecha.

Compruebe que la corriente absorbida no supere la indicada en la etiqueta de identificación del producto y/o la placa del motor. Para tener un dato atendible, considere un tiempo de estabilización razonable. En la conexión estrella/triangulo, la lectura ha de ejecutarse por encima del conmutador; si esto no fuera posible, detecte la corriere de fase en uno cualquiera de los seis conductores a la bornera y multiplique dicho valor por 1,73. Evite arranques consecutivos del motor; esto conlleva sobrecargas continuas que sobrecalientan los componentes eléctricos. Deje enfriar de manera suficiente antes de volver a arrancar.

Controle las temperaturas de los rodamientos después de las primeras horas de funcionamiento, ya que éstas resultan ser las más críticas. Si fuera necesario, detenga el funcionamiento y vuélvalo a arrancar solamente cuando se haya alcanzado la temperatura ambiente. A continuación controle que la temperatura resulte inferior a la que se ha controlado precedentemente.

Verifique que las vibraciones no sean excesivas mediante un vibrómetro, haciendo referencia al apartado sucesivo.

Compruebe, después de algunas horas de funcionamiento, que las vibraciones no hayan aflojado el apriete de los tornillos y las tuercas.

EQUILIBRADO DEL ROTOR Y CONTROL VIBROMÉTRICO

Todos los rotores instalados en los ventiladores se equilibran según lo previsto por la ISO 14694 “Industrial fans - Specifications for balance quality and vibration levels”, y por la ISO 1940-1.

El nivel de vibración de los ventiladores se tiene que probar después, siempre según lo previsto por la norma ISO 14694.

La comprobación in situ del nivel de vibraciones tiene que realizarse según la ISO 14694, dependiendo de la categoría del ventilador y con los límites que se recogen a continuación.

Tabla 1 – Categorías de aplicación de los ventiladores

Aplicaciones	Ejemplos	Límites de potencia del motor	Categoría de aplicación
Residencial	Ventiladores de techo, de pared, AC de ventana	≤0,15 ≥0,15	BV-1 BV-2
HVAC y agrícola	Ventilación y condicionamiento de edificios civiles y comerciales	≤3,7 ≥3,7	BV-2 BV-3
Procesos industriales y producción de energía, etc.	Locales filtros, mineras, convenciones, aire combustible, control de contaminaciones, túnel del viento	≤300 ≥300	BV-3 Véase ISO 10816-3
Marítima y transportes	Locomotoras, autotransportes y automóviles	≤15 ≥15	BV-3 BV-4
Tránsito/túneles	Ventilación subterránea de emergencia, ventiladores de galería, de garajes subterráneos, Jet fans de galería.	≤75 ≥75 None	BV-3 BV-4 BV-4
Proceso petroquímico	Gases peligrosos, ventiladores de proceso.	≤37 ≥37	BV-3 BV-4

Producción de chips informáticos	Ambientes asépticos	None	BV-5

Tabla 2 – Límites de vibración para pruebas efectuadas *in situ*

Condición	**Categoría de aplicación**	**Soporte rígido** mm/s		**Soporte flexible** mm/s	
		pico	r.m.s.	pico	r.m.s.
Arranque	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,5	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Alarmas	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,5	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6
Parada	BV-1	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
	BV-2	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
	BV-5	7,6	5,6	10,2	7,1
Nota 1 Los niveles de apagado para los ventiladores en las aplicaciones de grado BV-1 y BV-2 deberían ser estables en función del historial					

Considere preferiblemente los valores "r.m.s." – Valores en mm/s no filtrados

6. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

Los ventiladores son máquinas relativamente sencillas de mantener, pero requieren con todo intervenciones regulares que tienen el propósito de conservar la eficiencia de todos los componentes y prevenir daños que comprometerían la integridad y la incolumidad de las personas. La frecuencia de mantenimiento ordinario dependerá de las condiciones de funcionamiento reales. Se recomienda, en condiciones ideales de funcionamiento y en servicio continuo, una intervención de mantenimiento después de las primeras 100 horas de funcionamiento y a continuación a intervalos de 3000 horas para ventiladores de acoplamiento directo.
Si en la ficha técnica hay una tabla resumen de los mantenimientos programados que indica con qué ritmo es recomendable realizarlas, siga escrupulosamente dichas indicciones. Antes de empezar las operaciones de mantenimiento, encárguese de parar y vaciar el ventilador y poner la máquina en condiciones seguras (véase el cap.7). Preste atención al eliminar el polvo que eventualmente tenga la máquina para no dispersar dicho polvo en el entorno que la rodea.
Rotor: se recomienda comprobar constantemente el estado de limpieza del rotor. La eventual estratificación de material, polvos y sustancias grasas en el rotor provoca su desequilibrio con el consiguiente daño a los órganos de transmisión y/o al motor eléctrico. Es necesario limpiar completamente todas las partes del rotor durante las operaciones de limpieza; eventuales residuos en puntos circunscritos pueden ocasionar más desequilibrio que una pátina uniforme de suciedad; por lo tanto, la limpieza tiene que ser cuidosa. En el caso específico del rotor con álabes curvos, el transporte de materiales que se cargan de manera electrostática y que contienen colas o resinas puede provocar un depósito en el dorso de los álabes. Se recomienda pues una limpieza profunda para hacer uniforme el eventual residuo de suciedad y evitar de esta manera que se produzcan desequilibrios. En el caso de que dicha limpieza fuera necesaria con una frecuencia demasiado alta es preferible sustituir el rotor con uno que tenga un perfil de álabes específico. Contacte con el fabricante para tener más información. En el caso de aspiración de polvos abrasivos o aire rico en sustancias corrosivas, las vibraciones pueden depender del desgaste del rotor mismo. En tal caso, sustitúyalo con un repuesto original. El fabricante no responde por daños a los órganos de transmisor y/o al motor debidos a la presencia de suciedad en el rotor.
Hélice: limpie las partes internas eliminando cualquier cuerpo extraño; compruebe el estado de las soldaduras y la estanquidad a la oxidación.
Motor: el motor tiene que mantenerse siempre limpio para que no presente rastros de polvo, suciedad y otras impurezas. Compruebe periódicamente que funcione sin vibraciones o ruidos anómalos, que la entrada del circuito de ventilación (si existe) no esté obstruida, con la consiguiente posibilidad de sobrecalentamiento de los bobinados.
Rodamientos: la mayoría de los motores que utilizamos prevén rodamientos estancos autolubricantes de por vida, por lo que no requiere lubricación. La duración depende de las condiciones efectivas de funcionamiento (número de arranques, etc.) y de las condiciones medioambientales de empleo (temperatura, presencia de polvos, etc.) Nuestros ventiladores tienen el tamaño oportuno para garantizar al menos 20.000 horas de funcionamiento (dependiendo del modelo) en servicio continuo, en entornos a condiciones ideales. De todas formas, se recomienda su sustitución después de cuatro (4) años como máximo, utilizando repuestos que tengan las mismas características que el original. Para las versiones donde está prevista la lubricación periódica, los intervalos y los modos de lubricación se pueden obtener en la documentación técnica del motor. En casos de dudas, consulte con el fabricante. Tornillos y tuercas: compruebe la presencia de de oxidaciones, en el caso de que éstas comprometan la funcionalidad; sustituya con repuestos que tengan las mismas características y apriete sistemáticamente.
Controle el estado de las juntas después de haber quitado las partes que están unidas entre sí con tornillos y tuercas (tapa de inspección, disco, etc.). Encárguese de sustituir las juntas cuando no garanticen ya un sellado correcto.
El usuario tendrá que encargarse de elegir los productos apropiados a las fases de limpieza, en función del tipo de instalación y

de la ficha de seguridad del producto transportado.
Asegúrese, antes de arrancar, de que no hayan quedado cuerpos extraños metálicos dentro del cuerpo del ventilador.
Repita las operaciones previstas antes y después del arranque (cap. 5)

CONTROL DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD
Cada vez que se realiza una intervención, es necesario controlar que las separaciones entre el rotor y el bloqueo, entre la parte de detrás del rotor y la pared adyacente, entre el paso del eje y el sellado no hayan disminuido o, de todas formas, cambiado.

- Podrían haberse aflojado los tornillos y, por lo tanto, podría ser necesario un reajuste.
- Podría haberse deformado el ventilador y, por lo tanto, sería necesario sustituir algún componente o toda la estructura.

ATENCIÓN: si hay una tabla de los valores mínimos de las separaciones en la ficha técnica, controle escrupulosamente dichos valores.

MANTENIMIENTO ORDINARIO
Las intervenciones típicas de mantenimiento programado en un ventilador son los que atañen a la lubricación de los rodamientos (en el caso de que no sean de tipo estanco) y el tensado de las correas. Ponga la máquina en condiciones seguras antes de empezar las operaciones de mantenimiento.
Efectúe maniobras de mantenimiento única y exclusivamente con la máquina apagada. En caso de operaciones de mantenimiento, el usuario tendrá que asegurarse de que las herramientas y los equipos utilizados sean de la categoría apropiada para el entorno. En el caso de que el mantenimiento de la máquina requiera trabajos en caliente, realice una limpieza completa antes de empezar el trabajo.

MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO
Las aplicaciones concretas de los ventiladores requieren, a veces, necesidades específicas de mantenimiento extraordinario, como la sustitución del rotor o del motor.
El mantenimiento extraordinario tiene que realizarlo sólo y exclusivamente personal cualificado y siguiendo las indicaciones específicas que tienen que solicitarse al fabricante, dependiendo del tipo de ventilador y de intervención.
Hay que repetir los procedimientos de arranque previstos en el cap. 5 una vez que haya efectuado cualquier tipo de intervención de mantenimiento.

7. PARADA Y VACIADO

IMPORTANTE:

- En caso de transporte de fluidos a temperaturas elevadas, hay que refrigerar el ventilador y mezclar su contenido con aire frío antes de ejecutar cualquier operación: el operador podría quemarse tocando piezas del ventilador o al entrar en contacto con el fluido que haya quedado en su interior.
- En caso de transporte de agentes químicos que podrían depositarse en el fondo, es preciso prever tapones de descarga bajo el ventilador y encargarse de vaciarlo antes de abrirlo.

PUESTA EN CONDICIONES DE SEGURIDAD
A continuación, indicaremos en este manual con la indicación “ponga en condiciones de seguridad la máquina” las siguientes operaciones:

- Asegúrese de que la máquina esté conectada por todas las alimentaciones eléctricas.
- Asegúrese de que todos los órganos en movimiento estén completamente parados.
- Espere a que la temperatura interior y exterior de la máquina haya alcanzado un valor no peligroso al tacto.
- Encárguese de alumbrar correctamente la zona que rodea a la máquina (eventualmente equilibrando a los operadores con lámparas eléctricas).
- Bloquee mecánicamente todos los componentes móviles.

Para cualquier operación que realizar sobre la máquina (mantenimiento y limpieza), los operadores tendrán que equiparse con los equipos de protección individual (EPI) apropiados.

8. DESGUACE

En el momento en que el ventilador termina su ciclo de vida, el usuario final o quien por él se encarga de ello tiene que encargarse de su desguace. Es necesario ejecutar algunas operaciones importantes al realizar dicha operación:

- la separación de los componentes eléctricos de los mecánicos;
- el vaciado de los lubricantes;
- la separación de los materiales, por ej. plástico, acero, cobre, etc.

Tienen que eliminarse de manera diferenciada todos los materiales.
Encárguese de eliminar las piezas en zonas equipadas para la eliminación de los residuos (puntos limpios, etc.) sin dispersarlos en el medio ambiente.

9. ERRORES DE FUNCIONAMIENTO

No olvide que en el caso de que una instalación aeraúlica no funcione como debe puede existir más de una causa. Es preciso buscarlas todas y eliminarlas sistemáticamente.
Algunos posibles errores aeraúlicos, causas y remedios que se pueden actuar:

9.1	Arranque dificultoso	Tensión de alimentación reducida.	Compruebe los datos de la placa del motor
		Par de arranque del motor insuficiente.	Cierre los registros hasta alcanzar la velocidad plena (no vale para los ventiladores helicoidales). En el caso de que fuera sí, sustituya el motor con un tipo más potente.
		Fusibles de tipo inapropiado para las condiciones de arranque.	Sustitúyalos.
		Evaluación inapropiada de la inercia del ventilador y de los componentes de acoplamiento.	Recalcule los momentos de inercia, y si fuera el caso equipe el ventilador con un motor nuevo.
		Absorción de potencia excesiva.	Véase el apartado 9.2
9.2	Potencia consumida superior a la indicada en la etiqueta de identificación y/o en la placa del motor.	Velocidad de rotación excesiva.	Sustitución del motor y/o de las poleas y/o redefinición de la instalación.
		Densidad del aire superior a los datos del proyecto.	Como el precedente.
		El ventilador trabaja con una presión excesiva.	Redefinición de la instalación y sustitución del tipo de ventilador.
		El motor gira por debajo de su velocidad de rotación normal.	Compruebe la tensión de alimentación y, si fuera el caso, corríjala. Compruebe los defectos en el bobinado y en el caso de que se necesario, repare o sustituya.
9.3	Caudal de aire insuficiente. La velocidad de rotación nominal está acompañada por una reducción de la potencia absorbida, especialmente para los ventiladores centrífugos de álabes curvos hacia delante o de álabes de salida radial. La absorción de potencia influye menos en los ventiladores de álabes invertidos.	Tuberías atascadas y/o puntos de aspiración cerradas.	Limpieza de las tuberías y campanas, comprobación de la posición de los registros.
		Velocidad de rotación insuficiente	Comprobación de la tensión de alimentación y control de las conexiones de los bornes del motor; comprobación de la relación de transmisión; corrija en el caso de que fuera necesario. Compruebe que las correas no patinen; en el caso de que así fuera, restablezca el tensado justo.
		Presión de trabajo superior a la del proyecto.	Error de diseño; sustituya el motor y/o las poleas, sustituya y/o adapte el circuito.
		Rotor atascado.	Limpieza del rotor.
		Sentido de rotación invertido.	Compruebe la conexión eléctrica. Controle la conexión de los bobinados en la regleta de terminales de los motores.
		Filtro sobrecargado.	Limpie y sustituya el filtro.
		Turbulencias en aspiración en el mismo sentido de rotación del rotor.	Instale los enderezadores de caudal.
		Cambios de sección, curvas bruscas y próximas, ensanchamientos improvisados o curvas que no permiten una recuperación normal de la presión dinámica en descarga	Error de diseño; modifique o sustituya el circuito.
9.4	Caudal de aire excesivo. Esto provoca una absorción excesiva a la velocidad de rotación nominal, para los ventiladores con álabes curvos hacia adelante y con álabes de salida radial.	Velocidad de rotación excesiva.	Comprobación de la tensión de la alimentación; corríjala en el caso de que fuera necesario. Comprobación de la relación de transmisión; corríjala en el caso de que fuera necesario.
		Estimación excesiva de las pérdidas de carga del circuito.	Estrangule los registros y/o ralentice la velocidad hasta que se alcance la prestación deseada.
		Sentido de rotación del rotor equivocado.	Compruebe el sentido de rotación. Un rotor de álabes invertidos, curvos o planos, que funciona en el sentido de rotación invertido se comporta como si los álabes estuvieran curvados hacia adelante o por ello dará demasiado caudal, absorbiendo también demasiada potencia. Restablezca el sentido de rotación correcto en el caso de que fuera así.

		Fugas de aire por puertas de acceso abiertas, conductos y componentes mal fabricados o mal instalados, registros de desviación no cerradas perfectamente.	Compruebe la instalación, sustituyendo los componentes que no son conformes.
9.5	Presión insuficiente	Velocidad de rotación insuficiente. Sentido de rotación invertido. Caudal superior a los valores de diseño por dimensiones equivocadas del circuito y/o por temperatura del aire diferente a la considerada en el proyecto del circuito. Rotor dañado.	Véase el apartado 9.3 Véase el apartado 9.3 Modificación de las relaciones de transmisión y/o sustitución del ventilador, sustituya o adapte el circuito. Compruebe el rotor y sustituya con un recambio original en el caso de que fuera necesario.
9.6	Pulsos de aire.	Ventilador que trabaja en proximidad de las condiciones del caudal nula. Instabilidad del caudal, obstrucción o una conexión mal hecha en la aspiración que crea condiciones inestables de la entrada del aire (remolinos). Separación y retorno alternado del caudal a las paredes de un canal divergente.	Modificación del circuito y/o sustitución del ventilador. Redefinición de la aspiración con inserción de los deflectores, limpieza y/o restablecimiento de la aspiración. Redefinición del circuito y/o sustitución del ventilador.
9.7	Disminución de las prestaciones tras un periodo de funcionamiento aceptable.	Perdida en el circuito hacia arriba y/o hacia abajo del ventilador. Rotor dañado	Comprobación del circuito y restablecimiento de las condiciones originales. Compruebe el rotor y en el caso de que fuera necesario, sustitúyalo con un repuesto original.
9.8	Ruido excesivo. Normalmente, todos los ventiladores general ruido, pero hay que preocuparse cuando su nivel es inaceptable. Puede deberse a aire, a piezas mecánicas, a un zumbido eléctrico o a la combinación de todos estos factores. Mientras el ruido debido al aire puede aumentar por obstrucciones cercanas a la aspiración o la descarga del ventilador, normalmente el ruido excesivo se debe a una elección equivocada o a la instalación del ventilador mismo.	Número elevado de revoluciones para obtener las prestaciones requeridas. Deslizamiento del rotor en la caja. Desgaste de los rodamientos. Excentricidad entre el rotor y el estator. Vibraciones en el bobinado Posicionamiento en campo reverberante	Empleo de los cajones insonorizados y/o de los silenciadores. Sustituya el ventilador con un modelo de tamaño mayor en igualdad de prestaciones o con una velocidad periférica menor. Compruebe los ajustes de montaje del rotor y de las tuberías; restablezca en modo correcto en el caso de que fuera necesario. Compruebe el estado de los rodamientos; lubrique o sustituya con un tipo igual al original en el caso de que fuera necesario. Comprobación de la coaxialidad; restablezca o sustituya el motor eléctrico con el tipo apropiado en el caso de que fuera necesario. Se puede reducir con motores de calidad más elevada Desplace el ventilador o utilice cajones insonorizados.
9.9	Vibraciones excesivas	Desequilibrios de las piezas giratorias. Estructura de soporte inapropiada: que tiene una frecuencia natural cercada a la que corresponde a la velocidad de rotación del ventilador. Conexiones de tornillo lentas Fallo de los rodamientos	Compruebe el equilibrado del rotor; restablézcalo en el caso de que sea necesario según los valores del gráfico 1. Compruebe la alineación de la transmisión o el equilibrado de las poleas. Verifique el sentido rectilíneo de los ejes. Robustezca y/o modifique la frecuencia natural de la estructura de soporte mediante pesos. Apriete los tornillos con tuercas. Compruebe el estado de desgaste de los rodamientos (en especial los estancos) y la lubricación.

ÍNDICE

1. GENERALIDADES

Ler com muita atenção todas as instruções contidas neste manual.

Preste particular atenção às secções precedidas pela escrita ATENÇÃO pois, caso não sejam observadas, podem causar danos as pessoas e/ou ao ventilador.

Nota: conservar o manual para eventuais referências no futuro. Nos reservamos o direito de efectuar melhoramentos e modificações ao manual, aos produtos e acessórios sem a obrigação de actualizar as produções e os manuais anteriores. O presente manual, é válido para todas as séries de ventiladores, é completo com a FICHA TÉCNICA/ADDENDUM da série específica.

OBJECTIVO E IMPOTÂNCIA DO MANUAL

O presente manual, redigido pelo fabricante, é parte integrante do grupo de ventiladores; como tal deve absolutamente seguir o ventilador até a sua desmontagem final e ser facilmente encontrado para uma rápida consulta, seja por parte dos instaladores que dos utilizadores. Em caso de mudança de propriedade da máquina, o manual deve ser entregue ao novo proprietário, como parte do próprio ventilador. Antes de efectuar qualquer operação com ou no ventilador o pessoal interessado deve absolutamente e obrigatoriamente ter lido com a máxima atenção o presente manual. Sempre que se tenha perdido ou estragado o manual, ou o mesmo tenha se tornado ilegível, se deve solicitar uma nova cópia ao revendedor autorizado, ou directamente ao fabricante e verificar que a data de modificação seja precedente à compra da máquina. O objectivo deste manual é de consentir uma instalação e um uso seguro dos ventiladores e fornece avisos e indicações respectivas às normas de segurança para a prevenção de acidentes no trabalho, portanto, as instruções ilustradas no mesmo devem ser seguidas e aplicadas de modo taxativo e completo. Para além disso, estas recomendações não representam somente os procedimentos para o alcance da segurança; qualquer operação efectuada nas partes em movimento e/ou sob tensão, como a instalação e a manutenção, requer particulares atenções garantidas somente por pessoal qualificado e adequadamente treinado. As normas de segurança vigentes das normativas devem ser observadas com o máximo cuidado por parte dos vários operadores.

NOTA: se define pessoal qualificado aquele com uma específica competência técnica no sector dos componentes de instalações aeráulicos e eléctricos.

Eventuais modificações às normas de segurança realizadas longo o tempo de vida da máquina deverão ser adoptadas e actuadas. O presente manual agrupa todas as informações necessárias que concernem todos os ventiladores, não somente de série, mas também os ventiladores com conformações especiais. Não sendo possível conhecer previamente todas as várias e eventuais conformações ou modificações diferentes do produto standard será aos cuidados do fabricante integrar o presente manual com os anexos necessários.

INTRODUÇÃO

Os ventiladores podem ser utilizados para a movimentação de ar limpo ou ligeiramente poeirento (a menos que não seja diversamente especificado), tudo respeitando às condições de uso indicadas nos catálogos técnicos e na ficha técnica; podem ser também utilizados no contexto de sistemas, máquinas ou instalações mais complexas. Todos os ventiladores podem ser fabricados em versões especiais que devem ser especificamente concordadas com o fabricante. O uso do ventilador separado dos sistemas onde é incorporado, é fortemente desaconselhado, neste caso, consultar o fabricante. O bom funcionamento e a duração dos ventiladores são subordinados à uma série de controlos e de manutenções programadas descritas mais à frente.

2. DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS VENTILADORES

VENTILADORES CENTRÍFUGOS

Nos ventiladores centrífugo (ou radiais) o ar entra no rotor axialmente e é descarregado radialmente na caixa em forma de "voluta". As performances são adequadas para médias ou baixas capacidades e para médias ou altas pressões. As performances de cada um dos ventiladores estão indicadas nos catálogos técnicos. A gama compreende ventiladores centrífugo com rotor de pás curvas para frente, rotores de pás curvas invertidas e rotores de pás radiais. A gama de ventiladores centrífugo compreende versões standard, adequadas a movimentar ar limpa ou ligeiramente poeirento com uma temperatura compreendida dentre -20°C e +40°C, ou versões especiais. Estas características estão especificadas nos catálogos técnicos e na ficha técnica anexada, deve ser consultado taxativamente para identificar a idoneidade do ventilador à movimentar o fluido tratado pela instalação a cujo é destinado o próprio ventilador.

Os ventiladores com rotor de pás curvas para frente e de pás radiais, devem sempre funcionar ligados nas tubagens ou nos aparelhos que com a própria resistência limitem a capacidade, até atingir valores de corrente absorvida compatíveis com os dados (ampere - A) indicados na placa do motor eléctrico. Se o ventilador devesse funcionar além do valor de capacidade nominal (com

a boca livre), o motor seria sujeito a sobrecargas com o conseguinte risco de avarias. Portanto: se o circuito tem a resistência calculada, o ventilador dará a capacidade prevista e o motor absorverá a potência indicada na placa de dados. Se a resistência do circuito fosse superior aquela calculada, o ventilador dará uma capacidade inferior aquela prevista e o motor absorverá uma potência menor. Se a resistência do circuito fosse menor daquela calculada, o ventilador dará uma capacidade maior daquela prevista e o motor absorverá uma potência maior.
Os ventiladores com rotor de pás curvas invertidas podem funcionar com circuitos que oferecem resistências mais baixas daquelas calculadas sem o perigo de queimar o motor; porque tem a característica de não aumentar muito a capacidade ao diminuir da resistência do circuito. Estes ventiladores absorvem a máxima potência em proximidade do ponto de máximo rendimento. É aconselhado instalar no circuito uma válvula de regulação, que deve ser calibrada ao arranque da instalação. Para maiores informações consultar os catálogos técnicos.

VENTILADORES HELICOIDAIS
Os ventiladores helicoidais têm a característica de ser atravessados axialmente pelo fluxo do ar com um esquema de “atravessamento directo”. As performances são adequadas para altas ou médias capacidades e para médias ou baixas pressões. As performances de cada um dos ventiladores estão indicadas nos catálogos técnicos. A gama de ventiladores helicoidais compreende versões standard, adequadas a movimentar ar limpo ou ligeiramente poeirento com uma temperatura compreendida dentre -20°C e +40°C, ou versões especiais. Estas características estão especificadas nos catálogos técnicos e na ficha técnica anexada, que deve ser consultada taxativamente para identificar a idoneidade do ventilador a movimentar o fluido tratado pela instalação a cujo é destinado o próprio ventilador. A sua fabricação é fundamentalmente de dois tipos:
Helicoidal entubado: composto por um rotor e um motor montado numa caixa cilíndrica, o movimento é fornecido directamente pelo motor (acoplamento directo) ou por meio de polias e correias (acoplamento a transmissão).
Helicoidal de parede: com rotor e motor de acoplamento directo montados sobre um painel ou anel.
Para maiores informações consultar os catálogos técnicos.

3. AVISOS GERAIS DE SEGURANÇA

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA
Os ventiladores podem ser instalados em 4 diferentes condições de trabalho:
- A aspiração e a alimentação livres (não canalizadas)
- B aspiração livre e alimentação canalizada
- C aspiração canalizada e alimentação livre
- D aspiração e alimentação canalizadas

REDES DE PROTECÇÃO
ATENÇÃO: O fabricante não é em grau de conhecer o tipo de instalação final e portanto, fornece os reparos (para a aspiração e/ou a alimentação) a pedido do cliente, que se assume a responsabilidade de avaliar as condições de segurança do sistema. No caso em cujo não se solicite os reparos, o instalador final, ou quem por conta do mesmo, deverá conduzir uma análise dos riscos especificamente para o tipo de instalação prevista e portanto, instalar os apropriados sistemas de segurança em relação ao tipo aplicação. Com a finalidade de garantir o completo respeito da Directiva das Máquinas 2006/42/CE, estes sistemas deverão ser de construção robusta, adequados a impedir qualquer causa de lesão e fixados de modo seguro requerendo o uso de uma apropriada ferramenta para a remoção.
A presença de redes de protecção modifica as características aeráulicas do ventilador: todas as perdas de carga, compreendidas aquelas produzidas pelas redes de protecção ou outros acessórios, devem ser avaliadas em fase de projecto, em função da velocidade, da densidade do ar, da temperatura e de qualquer outro factor que concorre a modificar o impacto no sistema.
Seja o utilizador final que o instalador, devem sempre tomar em consideração os outros tipos de riscos, em particular aqueles derivantes da entrada de corpos estranhos no ventilador, ou de misturas diferentes daquelas consentidas. É necessário considerar os eventuais riscos durante as operações de manutenção ordinária e não, que deverão verificar-se em condições de segurança, através do desligamento ou do isolamento da linha eléctrica do motor, as operações de manutenção deverão ser efectuadas com os meios de protecção individuais apropriados e com outras precauções melhor especificadas nas próximas secções de avisos e naquelas de manutenção.
ATENÇÃO! A presença das redes não exclui totalmente a possível entrada de corpos estranhos no ventilador. Mas se corpos ou partículas perigosas se misturassem com o ar tratado, deverá ser cuidado do utilizador efectuar uma avaliação completa do risco que se prende em exame com as possíveis dimensões; no caso em que a secção da rede fornecida pela fábrica de tipo standard não fosse suficiente a garantir os requisitos mínimos de segurança deverá ser cuidado do utilizador, pôr nestas todas as precauções necessárias, com a finalidade de evitar qualquer risco resíduo.
ATENÇÃO: Verificar de tempos em tempos, a eficiência das protecções; em caso de funcionamento irregular ou excessivo desgaste que poderia prejudicar em futuro um bom funcionamento, efectuar a substituição. Depois da instalação é sempre necessário verificar que tenham sido conservadas as características fundamentais do ventilador (que os reparos não tenham sido removidos, danificados e/ou modificados) e eventualmente, se necessário, deverá ser feita uma avaliação completa dos riscos do ventilador ligado à aplicação.

RISCOS DEVIDOS A USOS IMPRÓPRIOS
- Não introduzir mãos ou outras partes do corpo em proximidade de órgãos em movimento
- Não introduzir mãos ou outras partes do corpo além dos reparos
- Não remover, eliminar, modificar os reparos
- Não remover, eliminar, modificar os eventuais dispositivos de controlo
- Não utilizar o ventilador em atmosferas diferentes daquelas previstas
- É proibido aos operadores não autorizados efectuar intervenções de qualquer tipo no ventilador
- Reiniciar os sistemas de protecção antes de reiniciar o ventilador depois de intervenções que tenham necessitado da remoção.
- Manter em perfeita eficiência todos os sistemas de protecção

- Manter em boa condição todas as placas/etiquetas de segurança e indicação colocadas no ventilador
- Apertar firmemente a cada accionamento o parafuso de regulação
- O pessoal que efectua qualquer tipo de intervenção no ventilador deve ser equipado dos dispositivos de protecção individuais necessários
- Não utilizar roupas de grande volumes
- Não tocar com as mãos, os ventiladores preparados ao transporte de fluidos em alta temperatura.

RISCOS PRÓPRIOS DO VENTILADOR
- Arrastamento por parte de órgãos em movimento
- Arrastamento por parte da aspiração do ventilador
- Projecção de um objecto entrado no interno do ventilador através da alimentação
- Perigo de queimaduras devido ao excesso de temperatura nas superfícies externas do ventilador.
- Perigos de rupturas por: Vibrações excessivas
  Excesso de velocidade
  Excesso de temperatura

RISCOS DURANTE A MANUTENÇÃO
- Proceder com uma manutenção programada onde evitar que com o tempo possam verificar-se cedimentos estruturais e mecânicos.
- Durante a limpeza do rotor, mesmo com a tensão desligada, esta poderia manter uma inércia ou receber um movimento por correntes naturais ou induzidas do ar procedente de outras aparelhagens ligadas na instalação: pode verificar-se um sério risco de corte e/ou enroscamento. Por esta razão é necessário bloquear o rotor mecanicamente.

É expressamente proibido:
- operar no ventilador em condições de serviço
- remover os reparos em condições de serviço
- operar no ventilador sem ter desligado a tensão.

RUÍDO
Os valores de ruídos dos ventiladores são expressos em dB(A) e estão indicados na ficha técnica (anexada).
ATENÇÃO: O utilizador poderia detectar valores diferentes daqueles ilustrados em função da colocação ambiental. É sempre aconselhado isolar o ventilador do solo e da canalização com suportes e junções anti-vibrantes e, quando necessário, predispor eficazes sistemas fonoabsorventes com o objectivo de tutelar a saúde do pessoal.
O utilizador e o empregador de trabalho devem respeitar as normas de lei em termos de protecção contra a exposição pessoal quotidiana dos operadores ao ruído (como descrito nas vigentes normas europeias e nacionais) com a eventual prescrição de uso dos dispositivos individuais de protecção (protecções auriculares, etc...) em função do nível total de pressão sonora presente na zona de trabalho e do nível de exposição quotidiano pessoal dos encarregados.

PERIGOS DE NATUREZA MECÂNICA
Não existem problemas de natureza mecânica. O ventilador é protegido mecanicamente por reparos anti-acidentes de protecção fixos ou móveis nos vários órgãos rotatórios em base às normas UNI 10615.
As bocas de entrada e saída de material são protegidas aos cuidados do instalador ou por uma grelha que impede o alcance de partes em movimento ou por outro presídio. Em todo caso, para as actividades de manutenção, e depois de ter colocado a máquina em segurança, o operador é obrigado a utilizar alguns dispositivos de protecção individual. É proibido parar o ventilador antes que o fluido no seu interno não tenha alcançado uma temperatura inferior aos 60°C, para evitar que o excessivo calor possa danificar o motor ou o monobloco. Se não fosse possível garantir esta temperatura ocorre predispor sistemas de arrefecimento externos. Durante um período de parada do ventilador, no caso em que a temperatura no seu interno suba, é necessário que o utilizador a posicione, com o uso de meios apropriados, à valores inferiores aos 60°C antes de proceder com o arranque.
Antes do arranque, certifique-se que todas as protecções estejam correctamente instaladas. A porta de inspecção deve ser removida somente com os adequados instrumentos e somente quando o ventilador estiver parado.
As operações de manutenção devem realizar-se em condições de extrema segurança isolando o ventilador da força motriz. O fabricante declina qualquer responsabilidade por danos à coisas ou pessoas provocados pela ausência destes dispositivos anti-acidentes, sempre que no momento do pedido/encomenda estes não tenham sido explicitamente solicitados pelo Cliente.

4. TRANSPORTE, RECEBIMENTO E ARMAZENAGEM

TRANSPORTE
Todos os ventiladores são embalados em caixas de papelão ou fixados sobre pallet para facilitar a movimentação. O fabricante é responsável somente até ao momento de carga. O transporte deve realizar-se em completa segurança, será cuidado do transportador garantir a carga de maneira idónea. Para a movimentação utilizar meios adequados como previsto pela directiva 89/391/CEE e as seguintes. A elevação máxima a mão é especificada na Directiva 89/391/CEE e as seguintes, é geralmente aceitável um peso de 20 Kg abaixo dos ombros, mas além do nível do solo.
ATENÇÃO: Para transportes particularmente longos e acidentados, deve ser solicitado de bloquear o rotor para evitar que as vibrações possam danificar as pistas dos rolamentos. Em caso de transporte em situações ambientais particularmente não favoráveis, como por exemplo, a viagem em navio ou em percursos irregulares, ou a elevação por meio de gruas para o alcance de pontos de instalação sobrelevados, decai qualquer forma de garantia a cargo dos órgãos de transmissão, e em particular, dos rolamentos e suportes, se não apropriadamente protegidos. Em caso de dúvidas, consultar o fabricante. A posição de transporte do aparelho ou de cada um dos componentes deve ser respeitada assim como definida pelo fabricante.
ATENÇÃO: É absolutamente proibido empilhar e aplicar cargas não previstas pelo fabricante.

RECEBIMENTO
Todos os ventiladores são testados, balanceados e verificados antes da expedição. A identificação do ventilador realiza-se através dos dados ilustrados na etiqueta de identificação afixada no próprio ventilador. Os ventiladores são garantidos a norma

de lei. A garantia entra em vigor a partir da data de entrega e abrange os defeitos para os quais se concorde a imputabilidade reconhecida a qualidade de elaboração ou defeitos do material. Sempre que se encontrem sinais de danos no recebimento das mercadorias, ocorre notifica-los ao transportador e nos contactar imediatamente: o fabricante não pode responder de danos que se verificaram durante o transporte. Não usar ou reparar ventiladores danificados, pena a decadência de qualquer forma de garantia. Verificar a conformidade do ventilador em relação ao pedido (execução, rotação, potência e polaridade do motor instalado, acessórios, etc...), não serão aceites entregas não conforme a instalação.
ATENÇÃO: A gama dos ventiladores é completa de acessórios anti-acidentes de protecção conforme as normas vigentes que podem ser obtidas a pedido (ver a ficha técnica). O fabricante declina qualquer responsabilidade por danos à coisas ou pessoas provocados pela ausência destes dispositivos anti-acidentes; declina também qualquer responsabilidade por danos derivantes de um uso impróprio e/ou pela não observância das instruções ilustradas neste manual.

ARMAZENAGEM
Evitar que o ventilador sofra golpes que podem prejudicar a integridade.
Resistência aos agentes químicos: evitar ambientes com substâncias mesmo fracamente corrosivas.
É indispensável evitar que o rotor dos ventiladores permaneça parado por longos períodos, seja durante a paragem no armazém que durante o tempo de realização da instalação na qual o ventilador será introduzido. Durante estes períodos é necessário controlar, de tempos em tempos, o ventilador, fazendo-o rodar a mão para evitar a danificação dos rolamentos. O fabricante não responde por danificações aos órgãos de transmissão devidos à prolongada inactividade do ventilador. Não armazenar o ventilador em proximidade de máquinas que produzem vibrações, em caso contrário, os rolamentos podem sofrer o mesmo tipo de solicitações. Particular cuidado deve ser dado na movimentação de grandes rotores e árvores, sempre que cheguem desmontadas por razões de transporte, para evitar problemas de equilíbrio.
Em caso de armazenagem prolongada, manter o ventilador protegido contra as poeiras, a humidade, e os raios solares.

5. INSTALAÇÃO E ARRANQUE

INSTALAÇÃO
ATENÇÃO: É proibida a instalação por parte de pessoal não qualificado.
Proceder com as operações de remoção do ventilador da embalagem ou do pallet, em seguida proceder com a eliminação da embalagem e das suas partes, em adequadas áreas aparelhadas para a eliminação dos lixos (isolas ecológicas, etc...). Não deixar as partes da embalagem e os eventuais sacos ao alcance de crianças ou pessoas incapazes de entender. Usar dispositivos de protecção individual (luvas, etc...) como indicado na Directiva 89/686/CEE e seguintes.
Utilizar os sistemas de elevação adequados com o peso e as dimensões do ventilador.
Utilizar tirantes de comprimento e quantidades adequadas, e enganchar nas apropriadas sedes presentes nas estruturas dos ventiladores. Servir-se eventualmente dos anéis/argolas de elevação do motor em caso de desequilíbrio da carga, causa do eventual e considerável peso do mesmo. **É absolutamente proibido elevar o inteiro ventilador utilizando somente os pontos de engate do motor.**
Não elevar o ventilador pela árvore, motor ou rotor. A máquina parte geralmente montada, embalada, e sempre adequadamente protegida contra os agentes atmosféricos. Utilizar exclusivamente os pontos de engate previstos para a elevação e distribuindo a carga de modo uniforme. Evitar rotações sem controlo.
O peso de cada um dos ventiladores está indicado na ficha técnica anexada.
Verificar que o rotor não tenha sofrido impactos ou deformações durante a movimentação, esteja bem fixado na sua árvore de rotação, que rode livremente no próprio eixo e nenhum corpo estranho possa interferir com o próprio rotor.
O utilizador deve efectuar um plano de apoio adequado às dimensões e ao peso do ventilador, bem nivelado onde evitar deformações que poderiam degenerar a estrutura do ventilador.
No caso de instalação em estruturas de aço, é indispensável que estas estruturas tenham a mínima frequência natural maior do 50% da velocidade do ventilador. Desejando evitar o propagar-se de vibrações através da fundação, se aconselha a aplicação, nos pontos adequados, de suportes anti-vibrações. A fixação deve realizar-se nos adequados pontos prestando especial atenção em não deformar a estrutura. As instalações ligadas devem ser sustentadas separadamente e devem ser coaxiais às bocas dos ventiladores onde evitar de solicitar o mesmo com inúteis tensões que poderiam deformar a estrutura. Se recomenda que o ventilador seja ligado na instalação por meio de junções que amorteçam as vibrações próprias do ventilador.
Fixar firmemente o ventilador, por meio de parafusos e porcas de diâmetro adequado e com o correcto aperto, em todos os furos de fixação previstos.
ATENÇÃO: quando o acesso às bocas (partes rotatórias em movimento) não seja canalizado ou protegido com outro meio, é necessário instalar uma rede de protecção com a norma EN ISO 12499 e seguintes (acessório fornecido a pedido).
ATENÇÃO: a alimentação do ventilador NÃO deve defluir em áreas onde podem ser presentes pessoas ou animais, com a finalidade de evitar que objectos ou impurezas, mesmo de pequenas dimensões, possam ser projectados em forte velocidade e provocar lesões.
Com a finalidade de garantir um correcto funcionamento do ventilador se aconselha de manter algumas distâncias, quais 1,5 vezes o diâmetro do rotor como distância de uma parede para aspirações com a boca livre, 2,5 vezes o diâmetro do rotor come distância da primeira curva da boca do ventilador, o mesmo discurso é válido para as canalizações em alimentação ou aspiração; lembramos que é boa norma para as curvas manter um raio mínimo de curvatura interna igual ao diâmetro do tubo. É necessário prever por parte do instalador e/ou do utilizador final, os adequados meios de ventilação do motor, quando não se possa garantir uma apropriada troca térmica como em caso de paragens prolongadas, com o motor em altas temperaturas, ou em caso de uso por meio de variadores de frequência. A falta de um adequado arrefecimento do motor prejudica as características até a poder causar a ruptura, e de consequência, neste caso, decaem a garantia do fabricante e aquela do produtor do motor.
ATENÇÃO: Manter todos os reparos; a eventual remoção de qualquer um destes, mesmo com a máquina parada, poderia ser causa de perigo
ATENÇÃO: Manter as distâncias mínimas de instalação, na fase de manutenção espaços reduzidos poderiam ser a causa de perigos e incómodos.

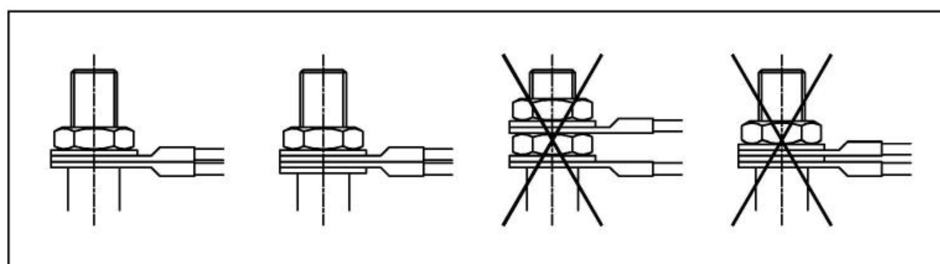
PROIBIÇÃO DE PROCEDER COM AS OPERAÇÕES DE COLOCAÇÃO EM FUNÇÃO, SEM A REALIZAÇÃO DO EXAME DE CORRECTA INTEGRIDADE DA MÁQUINA.
Antes de iniciar qualquer operação de instalação verificar que a máquina esteja em segurança e eventualmente proceder em coloca-la. O ventilador deverá ser instalado com um espaço circunstancie suficiente para efectuar as normais operações de montagem/desmontagem, limpeza e manutenção.
Por quanto concerne a instalação valem alguns critérios fundamentais que devem ser respeitados:

- Planeza e robustez da superfície adequada à suportar a carga estática, dinâmica e a frequência própria do ventilador. Quando a frequência própria do ventilador coincide com a frequência natural do suporte, as duas actuam em fase e se verifica neste caso uma condição de ressonância: a amplitude da oscilação contínua a crescer com tendência ao infinito, e a estrutura está sujeita à deformações, sempre mais crescentes. Neste caso ocorre modificar o suporte do ventilador de modo a variar a frequência natural. As vezes se tem uma condição de ressonância somente nos transístores, isto é, durante as fases de arranque ou de paragem das máquinas. Por quanto possível a ressonância deve ser sempre evitada. Para ventiladores industriais de altas velocidades se aconselha lajes/soalhos de cimento reforçadas.
- Necessidade de interpor dentre o ventilador e as suas interfaces (pavimento e tubagens) dos órgãos de amortecimento das vibrações (suportes anti-vibrações apropriadamente dimensionados e junções anti-vibrações). Os suportes não deveriam ser totalmente esmagados e deveriam suportar uma estrutura de base, e não só os elementos simples do ventilador. É sempre aconselhável consultar o fabricante para a sua escolha. Na quase totalidade dos casos, os ventiladores são fornecidos pré-montados e portanto, antes da instalação, é suficiente verificar a tensão das eventuais correias, a condição dos rolamentos, o nivelamento do ventilador e em geral de todos os componentes. No caso em que o ventilador devesse ser por razões de transporte expedido desmontado, o fabricante deverá anexar as apropriadas instruções para uma montagem correcta que deverá ser efectuada sempre por pessoa qualificada. O projecto e a realização da conexão dentre o ventilador e a rede eléctrica deve ser efectuada por um electricista especializado. Deve sempre ser previsto desde 5,5 Kw a mais, um arranque por meio de “estrela-triângulo”, ou inverter ou outro tipo de arranque gradual. É aconselhada a introdução na instalação de uma válvula parcializadora para reduzir a absorção em arranque. Os ventiladores podem haver tempos de arranque muito longos e piques de absorção igual ao máximo multiplicador dos ampere de placa do motor eléctrico, toda a instalação eléctrica deve ser dimensionada em razão dos tempos e das absorções de arranque.

LIGAÇÃO ELÉCTRICA
<u>ATENÇÃO:</u> A ligação eléctrica deve ser efectuada por pessoal qualificado.
Controlar que os dados da tensão eléctrica indicados na placa do motor correspondam aos dados presentes na linha de conexão. Para a ligação do motor fazer referência ao esquema incluso na caixa de conexões.
O utilizador deve conectar electricamente à terra o ventilador: uma correcta colocação à terra do motor e da máquina comandada evita tensões e correntes parasitas nos rolamentos. É aconselhável que os motores que são comandados através de variador eléctrico de frequência (inverter) sejam equipados com termistores de protecção PTC contra os excessos de temperaturas do motor. O uso de variadores eléctricos de frequência pode causar um aumento das vibrações e dos ruídos.
<u>ATENÇÃO:</u> no caso em que o ventilador seja instalado à uma distância do quadro e/ou ponto de comando, é obrigatório prever um interruptor multipolar de serviço nas proximidades do próprio ventilador (acessório fornecido a pedido). De facto, durante as operações de manutenção ordinária pode ser necessário remover os reparos do ventilador. Considerado o perigo desta situação, em acordo com a Norma EN ISO 12499. relativa à segurança mecânica dos ventiladores, é necessário posicionar um interruptor próximo ao ventilador para permitir ao pessoal encarregado à manutenção de haver o directo controlo na alimentação eléctrica do mesmo.
Escolher o sistema de protecção e os fios de alimentação (a queda de tensão durante a fase de arranque deve ser inferior ao 3%) em função das características indicadas na placa do motor. As séries para extracção de fumaças e calor em caso de incêndio necessitam de uma instalação eléctrica de segurança com activação automática e autónoma em caso de incêndio. Realizar a ligação conforme o esquema indicado na placa ou contido na caixa das conexões. Apertar os parafusos/porcas dos terminais, os fios de alimentação com um binário de aperto (Nm) indicado a seguir.

Borne	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Aço	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Latão	1	2	3	6	12	20	35	50

Não pôr anilhas nem porcas dentre as linguetas do motor e aqueles do fio em entrada (figura abaixo).



<u>ATENÇÃO:</u> é absolutamente obrigatório ao instalador efectuar a ligação eléctrica e a instalação do ventilador em conformidade com o ambiente de aplicação e em acordo com as normas vigentes (IEC 60364). Protecções térmicas: verificar o tipo de protecção instalada antes de efectuar a ligação, para os termistores é necessário um adequado relé de desengate.
<u>ATENÇÃO:</u> Para o uso de protecções térmicas, prever as apropriadas precauções adequadas a evitar os perigos ligados a um imprevisto reinício. Eventuais resistências anti-condensação (aquecedores) devem ser alimentadas com linhas separadas. Não devem ser alimentadas com o motor em função. Não ligar o motor se existem dúvidas sobre a interpretação do

esquema de ligação ou na ausência deste esquema, consultar o fabricante. Todos os motores utilizados são de arranque directo com tensão total ou estrela-triângulo para potências superiores aos 5,5kW. Em todo caso toma-se sempre em consideração o esquema de ligação do motor, presente no interno da caixa de conexões do motor.

ARRANQUE

OPERAÇÕES PARA EFECTUAR ANTES DO ARRANQUE:

Verificação do aperto de todos os parafusos e porcas (com particular atenção aos parafusos de bloqueio do rotor na árvore, do motor e dos suportes) e o alinhamento.

Verificar que a ventoinha funcione livremente rodando-a a mão.

Verificar que as eventuais válvulas ou reguladores de capacidade estejam em posição aberta para os ventiladores helicoidais, fechada para os ventiladores centrífugo. Em fase de arranque esta operação evita perigosas sobrecargas no motor.

Verificar a lubrificação das partes rotatórias.

No caso de ventiladores com transmissão, verificar o regime das correias, como indicado na ficha técnica.

Verificar a resistência de isolamento dentre os dispositivos de enrolamento e na massa, que deve ser, com enrolamento a 25°C, maior de 10 MΩ. Valores inferiores são normalmente índice de presença de humidade nos enrolamentos. Neste caso proceder com a secagem recorrendo à empresas especializadas.

ATENÇÃO: Não tocar os bornes durante e nos instantes sucessivos à medição, pois os bornes estão sob tensão.

Anotar o sentido de rotação do rotor indicado por uma seta (quando prevista) situada sobre as pás do rotor ou no próprio ventilador.

O instalador deverá proceder com a realização de uma interface máquina com os necessários comandos de arranque/paragem, paragem de emergência, reset depois de uma paragem de emergência respeitando as normativas vigentes (EN 60204-1, EN 1037, EN 1088, EN 953).

ATENÇÃO: É necessário proceder com a colocação à terra da estrutura do ventilador, e também é necessário verificar a equipotencialidade da mesma nas suas várias partes.

O instalador deverá ligar o ventilador ao circuito de terra da instalação e verificar a efectiva equipotencialidade de todas as suas partes antes de iniciar a máquina.

OPERAÇÕES PARA EFECTUAR DEPOIS DO ARRANQUE:

Verificar que o sentido de rotação seja conforme aquele indicado pela seta.

Verificar que a corrente absorvida não supere aquela indicada na etiqueta de identificação do produto e/ou placa do motor. Para haver um dado credível, considerar um razoável tempo de estabilização. Na ligação estrela-triângulo a leitura deve ser efectuada a montante do comutador; se isto, não fosse possível, detectar a corrente de fase em qualquer um dos seis condutores na caixa das conexões e multiplicar este valor para 1,73. Evitar arranques consecutivos do motor; isto comporta sobrecargas contínuas que aquecem de modo excessivo as partes eléctricas. Antes de reiniciar, deixa resfriar de modo suficiente.

Controlar as temperaturas dos rolamentos depois das primeiras horas de funcionamento, considerado que estas resultam ser as mais críticas. Se é o caso, parar o funcionamento reiniciando-o somente ao alcançar da temperatura ambiente. Verificar que a temperatura seja inferior aquela precedentemente encontrada.

Verificar, através de um vibrómetro, que as vibrações não sejam excessivas, fazendo referência ao parágrafo seguinte.

Depois de algumas horas de funcionamento verificar que as vibrações não tenham afrouxado o aperto de parafusos e porcas.

EQUILÍBRIO DO ROTOR E CONTROLO VIBROMÉTRICO

Todos os rotores instalados nos ventiladores são balanceados conforme quanto previsto pela ISO 14694 “Industrial fans - Specifications for balance quality and vibration levels”, e pela ISO 1940-1.

O nível de vibração dos ventiladores é depois testado sempre conforme quanto previsto pela norma ISO 14694.

A verificação em sítio do nível de vibração deve ser feita sempre conforme a ISO 14694, a segunda da categoria do ventilador e com os limites aqui em seguida ilustrados.

Tabela 1 – Categorias de aplicação dos ventiladores

Aplicações	Exemplos	Limites de potência do motor	Categoria de aplicação
Residencial	Ventiladores de tecto, de parede, AC de janela	≤0,15 ≥0,15	BV-1 BV-2
HVAC e Agricola	Ventilação e condicionamento de edifícios civis e comerciais	≤3,7 ≥3,7	BV-2 BV-3
Processos industriais e produção de energia, etc...	Locais filtros, mineiras, convenções, ar queimado, controlo de poluentes, túnel do vento	≤300 ≥300	BV-3 Ver a ISO 10816-3
Marítima e transportes	Locomotivas, auto-transportes, automóveis	≤15 ≥15	BV-3 BV-4
Trânsito/túnel	Ventilação subterrânea de emergência, ventiladores de galeria, de garagem, Jet fans de galeria.	≤75 ≥75 None	BV-3 BV-4 BV-4
Processo petroquímico	Gases perigosos, ventiladores de processo.	≤37 ≥37	BV-3 BV-4
Produção de chip informáticos	Ambientes assépticos	nenhum	BV-5

Tabela 2 – limites de vibração para teste efectuados “*in situ” (na sede)*

Condição	Categoria de aplicação	Suporte rígido mm/s		Suporte flexível mm/s	
		pique	r.m.s.	**pique**	r.m.s.
Arranque	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,5	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Alarme	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,5	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6
Paragem	BV-1	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
	BV-2	Nota 1	Nota 1	Nota 1	Nota 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
	BV-5	7,6	5,6	10,2	7,1
Nota 1 Os níveis de desligamento para os ventiladores nas aplicações de grau BV-1 e BV-2 deveriam ser estabelecidos em base ao histórico					

Considerar de preferência os valores “v.q.m.” (valor quadrático médio) – Valores em mm/s não filtrados

6. MANUTENÇÃO E LIMPEZA

Os ventiladores são máquinas relativamente simples que devem ser conservadas, mas requerem sempre intervenções regulares com o objectivo de conservar a eficiência em todas as suas partes e a prevenir danos que poderiam comprometer a integridade e a incolumidade das pessoas. A frequência de manutenção ordinária dependerá das reais condições de funcionamento. Se aconselha, em condições ideais de funcionamento e em serviço contínuo, uma intervenção de manutenção depois das primeiras 100 horas de funcionamento e após intervalos de 3000 horas para ventiladores de acoplamento directo.
Se na ficha técnica é presente uma tabela de resumo das manutenções programadas que indica com qual cadência é aconselhada efectua-las, seguir escrupulosamente estas indicações. Antes de iniciar as operações de manutenção, proceder com a paragem e o esvaziamento do ventilador e pôr a máquina em segurança (ver o Cap. 7). Na remoção das poeiras, eventualmente presentes na máquina, tomar o cuidado de não dispensar a própria poeira no ambiente ao redor.
Rotor: é aconselhado verificar constantemente a condição de limpeza do rotor. O eventual estratificar-se do material, poeiras, substâncias gordurosas, etc... no rotor, provoca o desequilíbrio com o conseguinte dano aos órgãos de transmissão e/ou ao motor eléctrico. Durante as operações de limpeza é necessário limpar completamente qualquer parte do rotor, os eventuais resíduos em pontos circunscritos podem levar mais desequilibro de uma camada uniforme de sujeira, portanto, a limpeza deve ser minuciosa. No caso específico de rotor com pás curvas o transporte de materiais que se carregam de modo electrostático ou que contem colas ou resinas, pode causar um depósito no dorso das pás. Portanto, é aconselhado efectuar uma profunda limpeza para render uniforme o eventual resíduo de sujeira e evitar assim o verificar-se de desequilíbrios. No caso em que esta limpeza se rendesse necessária com uma frequência muito alta é preferível substituir o rotor com um que tenha um adequado perfil da pá. Para maiores informações contactar o fabricante. No caso de aspiração de poeiras abrasivas ou ar rico de substâncias corrosivas, as vibrações podem depender de um desgaste do rotor. Neste caso substitui-lo com uma peça sobressalente genuína. O fabricante não responde por danificações aos órgãos de transmissão ou/e ao motor devidos à presença de sujeira no rotor.
Caracol: limpar as partes internas eliminando qualquer corpo estranho, verificar a condição das soldaduras e a retenção à oxidação.
Motor: o motor deve ser sempre conservado limpo de modo que não apresente sinais de poeiras, sujeira ou outras impurezas. Verificar de tempos em tempos, que funcione sem vibrações ou ruídos anormais, que a entrada do circuito de ventilação (se presente) não esteja obstruído, com a conseguinte possibilidade de excessivos aquecimentos dos enrolamentos.
Rolamentos: a maioria dos motores por nós utilizados prevêem rolamentos herméticos com lubrificações automáticas, não necessitam de lubrificação. A duração varia conforme as condições efectivas de funcionamento (número de arranques, etc...) e as condições ambientais de uso (temperatura, presença de poeiras, etc...). Os nossos ventiladores são dimensionados de modo a garantir pelo menos 20.000 horas de funcionamento (a segunda do modelo) em serviço contínuo, em ambiente e condições ideais. Se aconselha sempre de efectuar uma substituição ao máximo depois de 4 anos, utilizando peças sobressalentes com as mesmas características da original. Para as versões onde é prevista uma lubrificação periódica, os intervalos e os modos de lubrificação podem ser obtidos através da documentação técnica do motor. Em caso de dúvidas consultar o fabricante. Parafusos e porcas: verificar a presença de oxidações, no caso em que estes prejudiquem a funcionalidade; substituir com peças sobressalentes que tenham as mesmas características e apertar sistematicamente.
Controlar a condição das guarnições depois de ter removido as partes aparafusadas dentre si (porta de inspecção, disco, etc...). Quando as guarnições não garantem mais uma correcta retenção proceder com a substituição.
O utilizador deverá proceder com a escolha dos produtos adequados às fases de limpeza em base à tipologia de instalação e à ficha de segurança do produto transportado.

Antes do arranque certifique-se que não tenham ficado dentro do corpo do ventilador corpos estranhos metálicos.
Repetir as operações previstas antes e depois do arranque (Cap. 5)

CONTROLO DAS DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE SEGURANÇA
A cada intervenção de manutenção é necessário controlar que os interspaços dentre o rotor e tubeira, dentre o retro do rotor e a parede adjacente, dentre a passagem da árvore e a retenção não sejam diminuídas ou em todo modo trocadas.

- Os parafusos poderiam ter-se afrouxado, e portanto, pode ser necessário um realinhamento
- O ventilador poderia ter-se deformado, e portanto, seria necessário efectuar a substituição de alguns componentes ou da inteira estrutura.

ATENÇÃO: Se na ficha técnica é presente uma tabela dos valores mínimos dos interspaços, controlar escrupulosamente estes valores.

MANUTENÇÃO ORDINÁRIA
Em um ventilador as típicas intervenções de manutenção programada são aquelas inerentes à lubrificação dos rolamentos (sempre que não sejam do tipo herméticos) e o esticamento das correias. Antes de iniciar as operações de manutenção, colocar a máquina em segurança.
Efectuar manobras de manutenção exclusivamente com a máquina desligada. No caso de operações de manutenção o utilizador deverá certificar-se que as ferramentas e as aparelhagens utilizadas sejam de categoria idónea ao ambiente. No caso em que a manutenção da máquina necessite de elaborações a quente, efectuar uma limpeza completa antes de iniciar o trabalho.

MANUTENÇÃO EXTRAORDINÁRIA
As particulares aplicações dos ventiladores necessitam ao vezes de específicas necessidades de manutenção extraordinárias, como por exemplo, a substituição do rotor ou do motor.
A manutenção extraordinária deve ser efectuada somente e exclusivamente por pessoal qualificado e seguindo as específicas indicações que devem ser requeridas ao fabricante, dependem do tipo de ventilador e de intervenção.
Após ter efectuado qualquer tipo de intervenção de manutenção extraordinária deve ser repetido os procedimentos de arranque previstos no Cap. 5.

7. PARAGEM E ESVAZIAMENTO

IMPORTANTE:

- Em caso de transporte de fluidos em altas temperaturas ocorre proceder com a refrigeração do ventilador ou misturar o conteúdo com ar frio antes de efectuar qualquer tipo de operação: o operador poderia queimar-se tocando partes do ventilador ou entrando em contacto com o fluido restante no seu interno.
- Em caso de transporte de agentes químicos que possam depositar-se no fundo ocorre predispor tampas de descarga sob o ventilador e proceder a esvazia-lo antes de abri-lo.

COLOCAÇÃO EM SEGURANÇA
Em seguida no presente manual indicaremos com a legenda “colocar em segurança a máquina” as seguintes operações:

- Certifique-se que a máquina esteja desligada de todas as alimentações eléctricas.
- Certifique-se que todos os órgãos em movimento estejam totalmente parados.
- Aguardar que a temperatura interna e externa da máquina tenha alcançado um valor não perigoso ao tacto.
- Proceder com a correcta iluminação da zona ao redor à máquina (eventualmente dotando os operadores de lâmpadas eléctricas).
- Bloquear mecanicamente todas as partes móveis.

Para qualquer operação que deve ser efectuada na máquina (manutenções e limpeza), os operadores deverão ser equipados dos adequados dispositivos de protecção individual (DPI).

8. ELIMINAÇÃO

No momento em cujo o ventilador termina o seu ciclo de vida, o utilizador final ou quem por conta do mesmo deve proceder à eliminação do próprio ventilador. Ao efectuar esta operação, é necessário efectuar algumas importantes operações:

- separação dos componentes eléctricos daqueles mecânicos
- esvaziamento dos lubrificantes
- separação dos materiais, por ex.: plástico, aço, cobre, etc...

Todos os materiais devem ser eliminados de maneira diferenciada/selectiva.
Proceder com a eliminação, em adequadas áreas equipadas para a eliminação dos lixos (isolas ecológicas, etc...), não deitando o ventilador no meio ambiente.

9. ANOMALIAS DE FUNCIONAMENTO

Não esquecer que sempre que uma instalação aeráulica não funcione correctamente, pode ser presente mais de uma causa. Ocorre procurar todas as causas e elimina-las sistematicamente.

Algumas possíveis anomalias aeráulicas, causas e soluções actuáveis:

9.1	Arranque dificultoso	Tensão de alimentação reduzida. Binários de arranque do motor insuficiente.	Verificar os dados da placa do motor. Fechar as válvulas até atingir a total velocidade (não é válido para os ventiladores helicoidais). Se for o caso, proceder com a substituição do

			motor com um tipo mais potente.
		Fusíveis de tipo inadequado para as condições de arranque.	Proceder com a substituição.
		Inadequada avaliação da inércia do ventilador e dos componentes do acoplamento.	Calcular novamente os momentos de inércia e se for o caso, equipar o ventilador de uma nova motorização.
		Excessiva absorção de potência	Ver o ponto 9.2
9.2	Potência absorvida superior aquela indicada na etiqueta de identificação e/ou placa do motor.	Velocidade de rotação excessiva.	Substituição do motor e/ou polias e/ou redefinição da instalação.
		Densidade do ar superior aos dados de projecto.	Come anteriormente.
		O ventilador trabalha com uma excessiva pressione.	Redefinição da instalação ou substituição do tipo de ventilador.
		O motor funciona abaixo da sua normal velocidade de rotação	Verificar a tensão de alimentação e se for o caso corrigi-la. Verificar os defeitos no enrolamento e se necessário, reparar ou substituir.
9.3	Capacidade de ar insuficiente. Na velocidade de rotação nominal esta é acompanhada por uma redução de potência absorvida, especialmente para os ventiladores centrífugo de pás curvas para frente ou de pás de saída radial. A absorção de potência é menos influenciada para os ventiladores centrífugo de pás invertidas.	Tubagens entupidas e/ou pontos de aspiração oclusos.	Limpeza de tubagens e exaustores, verificação da posição das válvulas.
		Velocidade de rotação insuficiente.	Verificação da tensão de alimentação e controlo das ligações dos bornes do motor, verificação da relação de transmissão; se for o caso, corrigir. Verificar que as correias não deslizem; se for o caso, restabelecer a exacta tensão.
		Pressão de trabalho superior aquela de projecto.	Erro de projecto; substituir o motor e/ou as polias, substituir e/ou adaptar o circuito.
		Rotor entupido.	Limpeza do rotor.
		Sentido de rotação invertido.	Verificar a ligação eléctrica. Controlar a ligação dos enrolamentos na caixa de conexões dos motores.
		Filtro sobrecarregado.	Limpar ou substituir o filtro.
		Turbulência em aspiração no mesmo sentido de rotação do rotor.	Instalar rectificadores de fluxo.
		Trocas de secção, curvas bruscas e aproximadas, alargamentos imprevistos ou curvas que não permitem a normal recuperação da pressão dinâmica em alimentação.	Erro de projecto; modificar ou substituir o circuito
9.4	Capacidade de ar excessiva. Na velocidade de rotação nominal isto causa uma excessiva absorção para os ventiladores com pás curvas para frente e com pás de saída radial.	Velocidade de rotação excessiva.	Verificação da tensão de alimentação; se for o caso corrigir. Verificação da relação de transmissão; se for o caso corrigir.
		Estimativa excessiva das perdas de carga do circuito.	Parcializar as válvulas e/ou abrandar a velocidade até quando se alcança a performance desejada.
		Sentido de rotação do rotor errado.	Verificar o sentido de rotação. Um rotor de pás invertidas, curvas ou planas, que funciona no sentido de rotação inverso se comporta como se as pás fossem curvadas para frente e dará, portanto, muita capacidade, absorvendo também muita potência. Se for o caso reiniciar o correcto sentido de rotação.
		Perdas de ar devido as portas de acesso abertas, tubos ou componentes fabricados de modo irregular ou instalados de modo incorrecto, válvulas de bypass não perfeitamente fechadas.	Verificar a instalação substituindo os componentes não em conformidade.

9.5	Pressão insuficiente.	Velocidade de rotação insuficiente.	Ver o ponto 9.3
		Sentido de rotação invertido.	Ver o ponto 9.3
		Capacidade superior aos valores de projecto por um errado dimensionamento do circuito e/ou por temperatura do ar diferente daquela considerada no projecto do circuito.	Modificação das relações de transmissão e/ou substituição do ventilador, substituir ou adaptar o circuito.
		Rotor danificado.	Verificar o rotor e se for o caso substituir com peças sobressalentes genuínas.
9.6	Pulsações do ar.	Ventilador que funciona em proximidade das condições de capacidade nula.	Modificação do circuito e/ou substituição do ventilador.
		Instabilidade do fluxo, obstrução ou uma péssima conexão à aspiração que cria condições instáveis de entrada de ar (vórtices).	Redefinição da aspiração com a introdução de deflectores, limpeza e/ou reinício da aspiração.
		Desconexão e conexão alternada do fluxo nas paredes de um canal divergente.	Redefinição do circuito e/o substituição do ventilador.
9.7	Queda de performances depois de um período de funcionamento aceitável.	Perda no circuito a montante e/ou a jusante do ventilador.	Verificação do circuito e reinício das condições originais.
		Rotor danificado.	Verificar o rotor e se for o caso substituir com peças sobressalentes originais.
9.8	Ruídos excessivos. Em geral todos os ventiladores geram ruído, mas se deve preocupar quando o seu nível é inaceitável. Pode ser identificado como ruído devido ao ar, partes mecânicas, chiado eléctrico ou a combinação destes factores. Pois o ruído devido ao ar pode aumentar por obstruções próximas da aspiração ou da alimentação do ventilador, de modo mais comum o ruído excessivo é devido a uma errada escolha ou instalação do próprio ventilador.	Alto número de rotações para obter as performances solicitadas.	Uso de caixas insonorizantes e/ou silenciadores. Substituir o ventilador com um modelo de maiores dimensões e de iguais performances ou com menor velocidade periférica.
		Contacto do rotor na caixa.	Verificar os ajustes de montagem do rotor e tubagens, e se for o caso restabelecer de modo correcto.
		Desgaste dos rolamentos.	Verificar a condição dos rolamentos; se for o caso lubrificar ou substituir com tipo igual ao original.
		Excentricidade dentre o rotor e o estator (indutor).	Verificação da coaxialidade; se for o caso restabelecer ou substituir o motor eléctrico com outro de tipo adequado.
		Vibrações no enrolamento.	Reduzíveis com motores de maior qualidade.
		Posicionamento em área de reverbero	Deslocar o ventilador ou utilizar caixas insonorizadas.
9.9	Vibrações excessivas.	Desequilíbrios das partes rotatórias.	Verificar o equilíbrio do rotor; se for o caso restabelecer com os valores indicados no gráfico 1. Verificar o alinhamento da transmissão ou o equilíbrio das polias. Verificar a condição de rectilínea das árvores.
		Estrutura de suporte inadequada: com frequência natural próxima aquela correspondente à velocidade de rotação do ventilador.	Reforçar e/ou modificar a frequência natural da estrutura de suporte por meio de adequados pesos.
		Conexões dos parafusos frouxas.	Apertar os parafusos e porcas.
		Avaria dos rolamentos.	Verificar a condição de desgaste dos rolamentos (em particular aqueles herméticos) e a lubrificação.

INHOUD

1. ALGEMEEN

Lees de aanwijzingen die in deze handleiding staan aandachtig.
Besteed met name aandacht aan de gedeelten die voorafgegaan worden door het opschrift LET OP omdat als deze niet in acht genomen worden schade aan personen en/of de ventilator tot gevolg kunnen hebben.
Opmerking: Bewaar de handleiding voor eventuele latere raadpleging. Wij behouden ons het recht voor om verbeteringen en wijzigingen aan de handleiding, de producten en de toebehoren aan te brengen zonder verplicht te zijn de vorige productie of de vorige handleidingen aan te passen. Deze handleiding, die voor alle ventilatorseries geldt, wordt aangevuld met het TECHNISCHE GEGEVENSBLAD/ADDENDUM van de betreffende serie.

DOEL EN BELANG VAN DE HANDLEIDING

Deze handleiding, die opgesteld is door de fabrikant, maakt onlosmakelijk deel uit van de uitrusting van de ventilatoren; als zodanig moet deze altijd bij de ventilator blijven tot de ontmanteling ervan en moet deze makkelijk te vinden zijn zodat snel raadplegen ervan zowel door de installateurs als de gebruikers altijd mogelijk is. Indien de ventilator van eigenaar wisselt moet de handleiding aan de nieuwe eigenaar overhandigd worden als uitrusting die bij de ventilator hoort. Alvorens enige handeling met of aan de ventilator te verrichten, is het absoluut verplicht dat het betrokken personeel deze handleiding uiterst aandachtig gelezen heeft. Als de handleiding kwijtgeraakt of beschadigd is of niet volledig leesbaar meer is moet er bij de erkende dealer of rechtstreeks bij de fabrikant om een nieuw exemplaar gevraagd worden en moet vervolgens gecontroleerd worden of de wijzigingsdatum vóór de aankoop van de ventilator is. Het doel van deze handleiding is om een veilige installatie en een veilig gebruik van de ventilatoren mogelijk te maken; deze handleiding verstrekt waarschuwingen en aanwijzingen met betrekking tot de veiligheidsvoorschriften voor de preventie van ongelukken op het werk; de aanwijzingen die erin vermeld zijn moeten dus strikt en volledig opgevolgd en toegepast worden. Deze aanbevelingen zijn niet de enige procedures om veiligheid te bereiken; alle werkzaamheden aan bewegende en/of spanningsvoerende onderdelen, zoals installatie- en onderhoudswerkzaamheden, vergen bijzondere opmerkzaamheid die alleen door vakbekwaam en goed opgeleid personeel gegarandeerd kan worden. De veiligheidsvoorschriften die door de geldende normen aan de verschillende medewerkers opgelegd worden moeten uiterst zorgvuldig in acht genomen worden.
OPMERKING: Onder vakbekwaam personeel wordt het personeel verstaan dat specifieke technische kennis heeft op het gebied van onderdelen van luchttechnische (aeraulische) en elektrische installaties.
Eventuele wijzigingen aan de veiligheidsvoorschriften die in de loop der tijd doorgevoerd worden moeten overgenomen worden en hier moet ook gevolg aan gegeven worden. In deze handleiding zijn de benodigde gegevens die betrekking hebben op alle ventilatoren samengebracht, d.w.z. niet alleen de standaard ventilatoren maar ook de ventilatoren in speciale uitvoeringen. Aangezien het niet mogelijk is om van tevoren op de hoogte te zijn van alle verschillende en eventuele uitvoeringen of wijzigingen ten opzichte van de standaard producten, zal de fabrikant ervoor zorgen dat deze handleiding naderhand met de nodige bijlagen aangevuld wordt.

INLEIDING

De ventilatoren kunnen gebruikt worden om schone lucht of enigszins stoffige lucht te verplaatsen (tenzij anders aangegeven), met inachtneming van de in de technische catalogi en op het technische gegevensblad vermelde gebruiksomstandigheden; de ventilatoren kunnen ook gebruikt worden in het kader van ingewikkeldere systemen, machines of installaties. Alle ventilatoren kunnen bovendien in speciale uitvoeringen gerealiseerd worden, die duidelijk overeengekomen moeten worden met de fabrikant. Het gebruik van de ventilator los van de systeem waarin hij ingebouwd is wordt sterk afgeraden, in dat geval moet de fabrikant geraadpleegd worden. De goede werking en de levensduur van de ventilatoren is afhankelijk van een aantal controles en geprogrammeerde onderhoudswerkzaamheden die verderop beschreven worden.

2. BESCHRIJVING EN TECHNISCHE EIGENSCHAPPEN VAN DE VENTILATOREN

CENTRIFUGALE VENTILATOREN

Bij de centrifugale (of radiale) ventilatoren stroomt de lucht axiaal in de waaier en wordt de lucht radiaal in het volutevormige huis (slakkenhuis) afgevoerd. De prestaties zijn geschikt voor middelgrote en kleine luchtverplaatsingen en voor gemiddelde en hoge drukken. De prestaties van elke ventilator staan in de technische catalogi. Het assortiment bestaat uit centrifugale ventilatoren met waaier met voorwaarts gebogen schoepen, waaier met achterwaarts gebogen schoepen en waaier met radiale schoepen. Het assortiment centrifugale ventilatoren bestaat uit standaard modellen, die geschikt zijn om schone of enigszins stoffige lucht te verplaatsen met een temperatuur tussen de -20°C en +40°C of speciale modellen. Deze eigenschappen zijn vermeld in de technische catalogi en op bijgevoegd technisch gegevensblad, die absoluut geraadpleegd moeten worden om vast te stellen of de ventilator geschikt is om de door de installatie, waar de ventilator voor bestemd is, behandelde vloeistof te verplaatsen.
De ventilatoren met waaier met voorwaarts gebogen schoepen en met radiale schoepen moeten altijd aangesloten op leidingen

of apparaten functioneren die met hun weerstand de luchtverplaatsing ervan beperken totdat er stroomopnamewaarden bereikt worden die overeenstemmen met de gegevens (ampère – A) die op het typeplaatje van de elektromotor vermeld zijn. Als de ventilator boven de nominale luchtverplaatsingswaarde werkt (met vrije opening), wordt de motor blootgesteld aan belasting met het risico van storingen in de werking en defecten. Daarom: Als het circuit de berekende weerstand heeft zal de ventilator de voorziene luchtverplaatsing leveren en zal de motor het op het typeplaatje aangegeven vermogen opnemen. Als de weerstand van het circuit hoger is dan berekend is dan zal de ventilator een lagere luchtverplaatsing dan voorzien leveren en zal de motor minder vermogen opnemen. Als de weerstand van het circuit lager is dan berekend is dan zal de ventilator een hogere luchtverplaatsing dan voorzien leveren en zal de motor meer vermogen opnemen. De ventilatoren met waaier met achterwaarts gebogen schoepen kunnen ook met circuits functioneren die lagere weerstanden bieden dan berekend is zonder dat het gevaar bestaat dat de motor verbrandt; dit omdat zij de eigenschap hebben dat de luchtverplaatsing niet veel verhoogd wordt naarmate de weerstand van het circuit vermindert. Deze ventilatoren nemen het maximale vermogen op in de buurt van het punt van het maximale rendement. Er wordt geadviseerd om een regelklep op het circuit te installeren die op het starten van de installatie afgesteld moet worden. Voor meer informatie wordt naar de technische catalogi verwezen.

HELICOÏDALE VENTILATOREN

De helicoïdale ventilatoren hebben de eigenschap dat de lucht er axiaal volgens een “direct stroomschema” door heen stroomt. De prestaties zijn geschikt voor middelgrote en grote luchtverplaatsingen en voor gemiddelde en lage drukken. De prestaties van elke ventilator staan in de technische catalogi. Het assortiment helicoïdale ventilatoren bestaat uit standaard modellen, die geschikt zijn om schone of enigszins stoffige lucht te verplaatsen met een temperatuur tussen de -20°C en +40°C of speciale modellen. Deze eigenschappen zijn vermeld in de technische catalogi en op bijgevoegd technisch gegevensblad, die absoluut geraadpleegd moeten worden om vast te stellen of de ventilator geschikt is om de door de installatie, waar de ventilator voor bestemd is, behandelde vloeistof te verplaatsen. De constructie van deze ventilatoren bestaat voornamelijk uit twee soorten:
Helicoïdale luchtkanaalventilator: deze ventilator bestaat uit een waaier en een motor die in een cilindrisch huis gemonteerd is; de beweging wordt rechtstreeks door de motor aangedreven (directe aandrijving) of door middel van poelies en riemen (riema-andrijving).
Helicoïdale wandventilator: deze ventilator bestaat uit een waaier en een motor met directe aandrijving die op een paneel of een ring gemonteerd zijn.
Voor meer informatie wordt naar de technische catalogi verwezen.

3. ALGEMENE VEILIGHEIDSVOORSCHRIFTEN

BEOORDELING VAN DE VEILIGHEIDSOMSTANDIGHEDEN

De ventilatoren kunnen in 4 verschillende werkomstandigheden geïnstalleerd worden:
- A vrije aanzuigzijde en perszijde (niet aangesloten op luchtkanaal)
- B vrije aanzuigzijde en perszijde aangesloten op luchtkanaal
- C aanzuigzijde aangesloten op luchtkanaal en vrije perszijde
- D aanzuigzijde en perszijde aangesloten op luchtkanaal

BESCHERMROOSTERS

LET OP: De fabrikant is niet in staat om te weten wat het uiteindelijke type installatie zal zijn en levert daarom de afschermingen (voor de aanzuig- en/of de perszijde) op aanvraag van de klant, die de verantwoordelijkheid op zich neemt om de veilige omstandigheden van het systeem te beoordelen. Indien er niet om afschermingen gevraagd wordt moet de installateur of iemand in zijn plaats een risicoanalyse uitvoeren die specifiek betrekking heeft op het beoogde installatietype en moeten er dus op basis van het soort toepassing gepaste veiligheidssystemen aangebracht worden. Dit om te garanderen dat er volledig aan de Machinerichtlijn 2006/42/EG voldaan wordt, deze systemen moeten een stevige constructie hebben, zij moeten geschikt zijn om elke oorzaak van letsel te voorkomen en zij moeten op een veilige manier bevestigd worden, waarbij voor het verwijderen ervan geschikt gereedschap vereist is.
Door de aanwezigheid van beschermroosters worden de aeraulische eigenschappen van de ventilator gewijzigd: alle drukverliezen met inbegrip van die door beschermroosters of andere toebehoren veroorzaakt worden moeten tijdens de ontwerpfase beoordeeld worden op basis van de snelheid, de luchtdichtheid, de temperatuur en elke andere factor die ertoe bijdraagt om de invloed op het systeem te veranderen.
Zowel de eindgebruiker als de installateur moet in ieder geval rekening houden met andere soorten risico’s, met name met de risico’s die verbonden zijn met het binnendringen van vreemde voorwerpen in de ventilator of andere mengsels dan toegestaan is. Bovendien moet rekening gehouden worden met eventuele risico’s tijdens de gewone en buitengewone onderhoudswerkzaamheden. De onderhoudswerkzaamheden moeten op een veilige manier uitgevoerd moeten worden, door de elektrische leiding van de motor los te koppelen of te isoleren; tijdens het uitvoeren van de onderhoudswerkzaamheden moet gebruik gemaakt worden van geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen en moeten er andere voorzorgsmaatregelen genomen worden die nader omschreven worden in de hoofdstukken die aan de waarschuwingen en het onderhoud gewijd zijn.
LET OP! De aanwezigheid van de roosters sluit de mogelijkheid dat er vreemde voorwerpen in de ventilator komen niet volledig uit. Als er gevaarlijke voorwerpen of deeltjes met de behandelde lucht vermengd zijn moet de gebruiker een totaalbeoordeling van het risico verrichten waarbij de mogelijke afmetingen ervan onderzocht moeten worden; indien de doorsnede van het meegeleverde standaard rooster niet voldoende is om aan de minimum veiligheidseisen te voldoen moet de gebruiker alle nodige voorzorgsmaatregelen nemen om elk restrisico te voorkomen.
LET OP: Er moet regelmatig gecontroleerd worden of de afschermingen doelmatig zijn; in geval van storingen of overmatige slijtage waardoor de goede werking in de toekomst in het gedrang kan komen moet voor vervanging gezorgd worden. Na de installatie is het in ieder geval noodzakelijk om te controleren dat de fundamentele eigenschappen van de ventilator behouden zijn gebleven (er moet op gelet worden dat de afschermingen niet verwijderd, beschadigd en/of veranderd zijn) en indien nodig moet er een totaalbeoordeling van de risico’s in verband met de toepassing verricht worden.

RISICO’S TE WIJTEN AAN VERKEERD GEBRUIK

- De handen of andere lichaamsdelen niet in de buurt van bewegende onderdelen erin steken.
- De handen of andere lichaamsdelen niet achter de afschermingen erin steken.
- De afschermingen niet verwijderen, omzeilen of wijzigen.
- Eventuele controlesystemen niet verwijderen, omzeilen of wijzigen.
- De ventilator niet in andere omgevingen gebruiken dan voorzien.
- Het is verboden voor onbevoegden om werkzaamheden van welke aard dan ook aan de ventilator uit te voeren.
- Alvorens de ventilator na werkzaamheden waarvoor het noodzakelijk was om de afschermingen te verwijderen weer te starten, moeten eerst de afschermingen weer aangebracht worden.
- Alle afschermingen moeten in perfecte staat gehouden worden.
- Alle veiligheids- en indicatieplaatjes die op de ventilator aangebracht zijn moeten in goede staat gehouden worden.
- Alle aandrijvingen of stelschroeven moeten goed vastgezet worden.
- Het personeel dat werkzaamheden van welke aard dan ook aan de ventilator uitvoert moet gebruik maken van de nodige persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Er mogen geen kleren gedragen worden die in de weg zitten.
- De ventilatoren die bestemd zijn voor het verplaatsen van vloeistoffen op hoge temperaturen mogen niet met de handen aangeraakt worden.

RISICO'S DIE EIGEN ZIJN AAN DE VENTILATOR

- Meegetrokken worden door bewegende organen.
- Meegetrokken worden door de aanzuiging van de ventilator.
- Wegslingeren van een voorwerp dat via de perszijde in de ventilator terecht gekomen is.
- Gevaar van verbranding of brandwonden vanwege hoge temperatuur van de externe oppervlakken van de ventilator.
- Gevaar van defecten door: Teveel trillingen
  Te hoge snelheid
  Te hoge temperatuur

RISICO'S TIJDENS HET ONDERHOUD

- Er moet gezorgd worden voor geprogrammeerd onderhoud om te voorkomen dat er na verloop van tijd structurele en mechanische beschadigingen kunnen optreden.
- Tijdens het schoonmaken van de waaier kan er, ook als de stroom uitgeschakeld is, inertie zijn of kan de ventilator door natuurlijke stromingen of door lucht die afkomstig is van andere apparaten die op dezelfde installatie aangesloten zijn gaan draaien: hieruit volgt een ernstig risico van afhakken en/of verstrikt raken. Daarom is het noodzakelijk om de waaier mechanisch vast te zetten.

Het is streng verboden:
- om aan de ventilator te werken als de ventilator in werking is
- om de afschermingen te verwijderen als de ventilator in werking is
- om aan de ventilator te werken zonder dat de stroom uitgeschakeld is.

GELUIDSNIVEAU

De geluidswaarden van de ventilatoren zijn uitgedrukt in dB(A) en zijn vermeld op het (bijgevoegde) technische gegevensblad.
LET OP: Het kan gebeuren dat de gebruiker andere waarden vaststelt dan aangegeven is, dit is afhankelijk van de omgeving waar de ventilator geplaatst is. Het wordt altijd aangeraden om de ventilator met steunen en trillingsdempers van de grond en het luchtkanaal te isoleren en indien nodig doeltreffende geluidsisolerende systemen toe te passen om de gezondheid van het personeel te beschermen. De gebruiker en de werkgever moeten de wettelijke voorschriften op het gebied van bescherming tegen dagelijkse persoonlijke blootstelling van het personeel aan geluid in acht nemen (volgens de geldende Europese en landelijke voorschriften) en eventueel het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen voorschrijven (gehoorbeschermers enz.) al naargelang het totale geluidsdrukniveau dat op de betreffende werkplek aanwezig is en het dagelijkse persoonlijke blootstellingsniveau van de medewerkers.

GEVAREN VAN MECHANISCHE AARD

Er zijn geen gevaren van mechanische aard. De ventilator is mechanisch afgeschermd met vaste of losse afschermingen op de verschillende draaiende organen op basis van de normen UNI 10615.
De materiaalin- en uitlaatopeningen worden afgeschermd door de installateur of er wordt een rooster op aangebracht waardoor verhinderd wordt dat de bewegende delen bereikbaar zijn of er wordt een andere voorziening gemaakt. In ieder geval is de gebruiker om onderhoudswerkzaamheden uit te voeren, nadat de machine in een veilige toestand is gebracht, verplicht om gebruik te maken van enkele persoonlijke beschermingsmiddelen. Het is verboden om de ventilator uit te schakelen voordat de vloeistof die erin zit een lagere temperatuur dan 60°C bereikt heeft om te voorkomen dat de motor of het lagerblok door de overmatige hitte beschadigd wordt. Als het niet mogelijk is om deze temperatuur te garanderen moeten er externe koelsystemen geïnstalleerd worden. Als de temperatuur aan de binnenzijde van de ventilator tijdens een stilstandperiode van de ventilator stijgt, is het noodzakelijk dat de gebruiker met eigen middelen de waarden weer beneden de 60°C brengt alvorens de ventilator weer te starten. Alvorens de ventilator te starten moet gecontroleerd worden of alle afschermingen op de juiste manier aangebracht zijn. Het inspectiedeurtje mag alleen met speciaal gereedschap verwijderd worden en alleen als de ventilator stilstaat.
De onderhoudswerkzaamheden moeten op een uiterst veilige manier uitgevoerd worden door de ventilator van de drijfkracht te isoleren. De fabrikant kan op geen enkele wijze aansprakelijk gesteld worden voor letsel aan personen of schade aan voorwerpen die de wijten is aan het ontbreken van dergelijke veiligheidsvoorzieningen, als hier bij de bestelling niet uitdrukkelijk door de klant om gevraagd is.

4. TRANSPORT, ONTVANGST EN OPSLAG

TRANSPORT

Alle ventilatoren worden verpakt in kartonnen dozen of bevestigd op pallets om het verplaatsen ervan te vergemakkelijken. De fabrikant is alleen verantwoordelijk tot het moment waarop de ventilator geladen wordt. Het transport moet op een veilig veilige

manier plaatsvinden; de transporteur moet ervoor zorgen dat de lading op een geschikte manier vastgezet wordt. Voor het verplaatsen van de ventilator moeten geschikte middelen gebruikt worden zoals bepaald door de Richtlijn 89/391/EEG en latere wijzigingen en aanvullingen daarop. De last die maximaal met de hand opgehesen mag worden is nader beschreven in de Richtlijn 89/391/EEG en latere wijzigingen en aanvullingen daarop en over het algemeen wordt een gewicht toegestaan van 20 kg onder schouderhoogte maar boven grondniveau.
LET OP: Voor transporten op bijzonder lange afstanden en op een slecht wegdek moet gevraagd worden om de waaier vast te zetten om te voorkomen dat de lagerbanen door de trillingen beschadigd worden. In geval van transport in bijzonder ongunstige omgevingsomstandigheden zoals bijvoorbeeld per schip of op ongelijke wegen of ophijsen met een kraan om hooggelegen installatiepunten te bereiken, vervalt elke vorm van garantie op de overbrengingsorganen en met name op lagers en steunen, als deze niet goed beschermd worden. Ga bij twijfel te rade bij de fabrikant. De transportpositie van het apparaat en de afzonderlijke onderdelen moet aangehouden worden zoals bepaald door de fabrikant.
LET OP: Het is streng verboden om apparaten boven op elkaar te stapelen en lasten aan te brengen die niet voorzien zijn door de fabrikant.

ONTVANGST
Alle ventilatoren worden vóór verzending getest, gebalanceerd en gecontroleerd. De identificatie van de ventilator gebeurt aan de hand van de gegevens die op het typeplaatje staan dat op de ventilator aangebracht is. Op de ventilatoren wordt volgens de wettelijke voorschriften garantie verleend. De garantie gaat in op de leverdatum en dekt de gebreken waarvan overeengekomen wordt dat zij te wijten zijn aan fabrieks- en materiaalfouten. Indien er bij ontvangst van de goederen tekenen van schade vastgesteld worden moet dit onmiddellijk aan de expediteur gemeld worden en moet er onmiddellijk contact met ons opgenomen worden: de fabrikant kan niet aansprakelijk gesteld worden voor schade die tijdens het transport ontstaan is. Beschadigde ventilatoren mogen niet gebruikt of gerepareerd worden, op straffe van verlies van elke vorm van garantie. Er moet gecontroleerd worden of de ventilator overeenstemt met de order (uitvoering, draaiing, vermogen en polariteit van de geïnstalleerde motor, toebehoren enz.); nadat de installatie voltooid is worden er geen retourzendingen van producten die niet conform zijn aanvaard.
LET OP: Het assortiment van de ventilatoren is compleet met afschermingen die aan de geldende normen voldoen en die op aanvraag verkrijgbaar zijn (zie het technische gegevensblad). De fabrikant kan op geen enkele manier aansprakelijk gesteld worden voor letsel aan personen of schade aan voorwerpen als deze afschermingen ontbreken; de fabrikant wijst bovendien elke aansprakelijkheid van de hand voor schade die te wijten is aan verkeerd gebruik en/of veronachtzaming van de aanwijzingen die in deze handleiding vermeld zijn.

OPSLAG
Er moet voorkomen worden dat de ventilator stoten ondergaat waardoor de ongeschondenheid ervan in het gedrang kan komen. Weerstand tegen chemische invloeden: omgevingen met stoffen die corrosief zijn, ook al is dit slechts in geringe mate, moeten vermeden worden. Het is absoluut noodzakelijk om te vermijden dat de waaier van de ventilatoren lange tijd stil blijft staan, zowel tijdens de opslag als tijdens de periode waarin de installatie waarin de ventilator opgenomen zal worden gerealiseerd wordt. Tijdens deze perioden moet de ventilator regelmatig gecontroleerd worden door hem met de hand te laten draaien om beschadiging van de lagers te voorkomen. De fabrikant kan niet aansprakelijk gesteld worden voor schade aan de overbrengingsorganen die te wijten is aan langdurige stilstand van de ventilator. De ventilator mag niet in de buurt van machines die trillingen voortbrengen opgeslagen worden, anders hebben de lagers te lijden onder dezelfde soort belasting. Bij het verplaatsen van grote waaiers en assen, als deze om transportredenen gedemonteerd aankomen, moet heel behoedzaam te werk gegaan worden om problemen ten aanzien van de balancering te voorkomen. In geval van langdurige opslag moet de ventilator beschermd worden tegen stof, vocht en zonlicht.

5. INSTALLATIE EN STARTEN

INSTALLATIE
LET OP: Het installeren door onbekwaam en niet opgeleid personeel is verboden.
Verwijder de ventilator uit de doos of van de pallet en gooi de verpakking en de delen daarvan weg op de speciaal daarvoor bestemde plaatsen voor de verwijdering van afval (afvalinzamelpunten, vuilstortplaatsen enz.). Houd al het verpakkingsmateriaal en eventuele zakjes buiten bereik van kinderen of onbekwame personen. Gebruik persoonlijke beschermingsmiddelen (handschoenen enz.) zoals bepaald door de Richtlijn 89/686/EEG en latere wijzigingen en aanvullingen daarop.
Gebruik hijssystemen die geschikt zijn voor het gewicht en de afmetingen van de ventilator.
Gebruik hijskabels of –banden die lang genoeg zijn en in voldoende aantal en maak deze in de speciale openingen in de constructie van de ventilatoren vast. Aangezien het apparaat erg zwaar kan zijn wordt geadviseerd om als de last uit balans raakt eventueel ook gebruik te maken van de oogbouten van de motor. **Het is streng verboden om de hele ventilator op te hijsen door alleen de bevestigingspunten van de motor te gebruiken.**
Hijs de ventilator niet aan de as, de motor of de waaier op. De machine wordt over het algemeen gemonteerd, geladen op een pallet en in ieder geval goed beschermd tegen weersinvloeden verzonden. Gebruik uitsluitend de voorziene bevestigingspunten voor het ophijsen en zorg ervoor dat de last gelijk verdeeld is. Vermijd ongecontroleerde draaiingen.
Het gewicht van elke ventilator staat op bijgevoegd technisch gegevensblad.
Controleer of de waaier tijdens het verplaatsen geen stoten of beschadigingen ondergaan heeft, of de waaier goed aan diens draaias bevestigd is, of de waaier vrijuit om zijn eigen as draait en of er geen vreemd voorwerp is dat de waaier in de weg zit.
De gebruiker moet een steunvlak maken dat geschikt is voor de afmetingen en het gewicht van de ventilator; dit moet goed vlak zijn om vervormingen te voorkomen waardoor de constructie van de ventilator aangetast kan worden. In geval van installatie op stalen constructies is het absoluut noodzakelijk dat de natuurlijke minimum frequentie van deze constructies hoger is dan 50% dan de snelheid van de ventilator. Als men het verspreiden van trillingen via de fundering wil vermijden wordt geadviseerd om op de juiste punten trillingsdempende steunen aan te brengen. Deze moeten op de speciaal daarvoor bestemde punten vastgemaakt worden waarbij bijzonder goed opgelet moet worden dat de constructie niet beschadigd wordt. De installaties die erop aangesloten zijn moeten apart ondersteund worden en moeten coaxiaal ten opzichte van de openingen van de ventilatoren zijn om te voorkomen dat de ventilator door onnodige spanning belast wordt waardoor de constructie ervan beschadigd kan worden.

Er wordt geadviseerd om de ventilator met verbindingen die de trillingen die eigen zijn aan de ventilator dempen op de installatie aan te sluiten. De ventilator moet met schroeven met een geschikte diameter en met het juiste aanhaalkoppel in alle voorziene bevestigingsgaten stevig vastgemaakt worden.

LET OP: Als de toegang tot de openingen (bewegende draaiende onderdelen) niet op een luchtkanaal aangesloten is en niet op een andere manier afgeschermd is moet er een beschermrooster aangebracht worden volgens de norm EN ISO 12499 en latere wijzigingen en aanvullingen daarop (toebehoren dat op aanvraag leverbaar is).

LET OP: De perszijde van de ventilator mag NIET uitstromen op plaatsen waar personen of dieren aanwezig kunnen zijn om te voorkomen dat voorwerpen of vuil ook van kleine afmetingen op harde snelheid weggeslingerd kunnen worden en letsel kunnen veroorzaken.

Om een goede werking van de ventilator te waarborgen wordt geadviseerd om enkele afstanden aan te houden, zoals 1,5 keer de diameter van de waaier voor de afstand van een wand voor aanzuigingen met vrije opening, 2,5 keer de diameter van de waaier voor de afstand van de eerste bocht van de opening van de ventilator; hetzelfde geldt voor luchtkanalen aan de pers- of aanzuigzijde. Er wordt op gewezen dat het bij bochten raadzaam is om een minimum inwendige buigradius aan te houden die hetzelfde is als de diameter van de pijp. Door de installateur en/of de eindgebruiker moeten geschikte ventilatievoorzieningen voor de motor gemaakt worden als het niet mogelijk is om een geschikte warmtewisseling te waarborgen, zoals in geval van langdurige stilstanden, met de motor op hoge temperaturen of in geval van gebruik met frequentieregelaars. Bij gebrek aan geschikte koeling van de motor worden de eigenschappen van de motor aangetast, als gevolg waarvan er defecten kunnen ontstaan en in dit geval vervalt de garantie van de fabrikant en de garantie van de motorfabrikant.

LET OP: Alle afschermingen moeten in stand gehouden worden; het eventueel verwijderen van enkele daarvan kan ook als de machine stil staat de oorzaak zijn van gevaar.

LET OP: De minimum installatieafstanden moeten in acht genomen worden; tijdens het onderhoud kunnen beperkte ruimten de oorzaak zijn van gevaar en ongemak.

VERBOD OM HET APPARAAT IN WERKING TE STELLEN ZONDER DAT GECONTROLEERD IS OF HET APPARAAT IN GOEDE STAAT IS.

Alvorens met de installatiewerkzaamheden te beginnen moet gecontroleerd worden of het apparaat in een veilige toestand verkeert en moet het apparaat eventueel in een veilige toestand gebracht worden. De ventilator moet met voldoende ruimte erom heen geïnstalleerd worden om de normale werkzaamheden te kunnen uitvoeren om de ventilator te monteren, te demonteren, schoon te maken en te onderhouden.

Voor wat betreft de installatie gelden enkele fundamentele criteria die in acht genomen moeten worden:

- Vlakheid en stevigheid van de ondergrond die geschikt is om de statische en dynamische belasting en de typerende frequentie van de ventilator te verdragen. Als de typerende frequentie van de ventilator overeenstemt met de natuurlijke frequentie van de steun reageren deze twee synchroon en ontstaat er in dit geval een resonantietoestand: het bereik van de oscillatie blijft toenemen neigend naar het oneindige en de constructie wordt onderworpen aan vervormingen die gaandeweg toenemen. In dit geval moet de steun van de ventilator gewijzigd worden zodat de natuurlijke frequentie ervan veranderd wordt. Soms ontstaat er een resonantietoestand alleen tijdens de overgangen, d.w.z. tijdens de start- of stopfase van de machines. De resonantie moet voorzover mogelijk altijd vermeden worden. Bij industriële ventilatoren op hoge snelheid wordt geadviseerd om ondervloeren van gewapend beton toe te passen.
- Indien nodig moeten er tussen de ventilator en de verbindingen ervan (vloer en leidingen) trillingsdempende elementen toegepast worden (trillingsdempende steunen die naar behoren gedimensioneerd zijn en trillingsdempende verbindingen). De steunen mogen niet volledig ingedrukt worden en moeten een basisframe in plaats van de losse elementen van de ventilator ondersteunen. Het is in ieder geval raadzaam om voor de keuze ervan te rade te gaan bij de fabrikant. In bijna alle gevallen worden de ventilatoren voorgemonteerd geleverd en is het dus vóór de installatie voldoende om de spanning van eventuele riemen, de staat van de lagers, de waterpas stand van de ventilator en in het algemeen van alle onderdelen te controleren. Indien de ventilator om transportredenen gedemonteerd verzonden wordt zal de fabrikant alle nodige aanwijzingen voor de juiste montage bijvoegen, die in ieder geval door vakbekwaam personeel uitgevoerd moet worden. Het ontwerp en het tot stand brengen van de aansluiting tussen de ventilator en het elektriciteitsnet moet uitgevoerd worden door een vakbekwame elektricien. Vanaf 5,5 kW en daarboven moet altijd een aanloop via ster-driehoek of inverter of een ander type geleidelijke aanloop voorzien worden Het wordt geadviseerd om een smoorklep in de installatie op te nemen om de opname tijdens de aanloop te verminderen. De ventilatoren kunnen aanlooptijden hebben die ook erg lang kunnen zijn en opnamepieken die gelijk zijn aan de maximale vermenigvuldiging van de ampères die op het typeplaatje van de elektromotor staan; de hele elektrische installatie moet dus op basis van de tijden en de opname tijdens de aanloop gedimensioneerd worden.

ELEKTRISCHE AANSLUITING

LET OP: De elektrische aansluiting moet door vakbekwaam personeel tot stand gebracht worden.

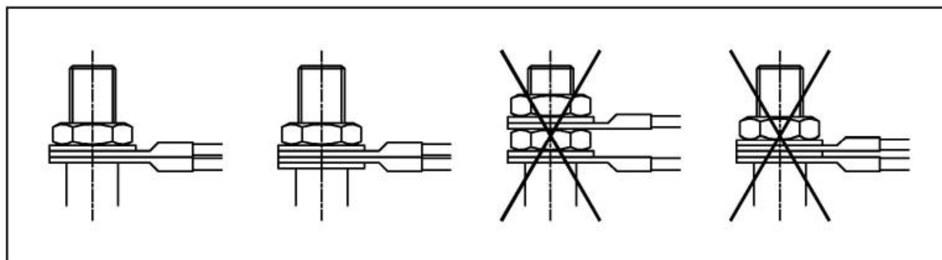
Er moet gecontroleerd worden of de gegevens van de elektrische spanning die op het typeplaatje van de motor staan overeenstemmen met de gegevens van de aansluitleiding. Voor de aansluiting van de motor wordt verwezen naar het schema dat in de klemmenkast aangebracht is. De gebruiker moet de ventilator aarden: een deugdelijke aarding van de motor en de aangestuurde machine vermijdt spanningen en parasitaire stromen in de lagers. Het is raadzaam dat de motoren die bestuurd worden door middel van een elektrische frequentieregelaar (inverter) uitgerust zijn met beveiligingsthermistoren PTC tegen te hoge temperaturen van de motor. Het gebruik van elektrische frequentieregelaars kan tot toename van de trillingen en het geluid leiden.

LET OP: Indien de ventilator op afstand van een schakelbord en/of een bedieningspunt geïnstalleerd is, is het verplicht om een multipolaire bedrijfsschakelaar in de onmiddellijke nabijheid van de ventilator te plaatsen (toebehoren op aanvraag leverbaar). Tijdens de gewone onderhoudswerkzaamheden kan het namelijk nodig zijn om de afschermingen van de ventilator te verwijderen. Gezien het gevaar dat deze situatie met zich meebrengt is het noodzakelijk om in overeenstemming met de norm EN ISO 12499 inzake de mechanische veiligheid van ventilatoren een schakelaar in de buurt van de ventilator te monteren om het onderhoudspersoneel de mogelijkheid te geven rechtstreekse controle over de stroomvoorziening van de ventilator te hebben. Kies het beveiligingssysteem en de voedingskabels (de spanningsdaling tijdens het starten moet minder zijn dan 3%) afhankelijk van de eigenschappen die op het typeplaatje van de motor vermeld zijn. Voor de series voor het verdrijven van rook en hitte in geval van brand is een elektrische veiligheidsinstallatie nodig met automatische en zelfstandige inschakeling in geval van brand. De aansluiting moet volgens het schema op het plaatje of in de klemmenkast tot stand gebracht worden. De moeren van de klemmen,

de kabelverbindingen en de voedingskabels moeten met het hieronder aangegeven koppel (Nm) aangedraaid worden.

Klem	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Staal	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Messing	1	2	3	6	12	20	35	50

Doe geen onderlegringen en ook geen moeren tussen de kabelverbindingen van de motor en die van de ingangskabel (figuur hieronder)



LET OP: De installateur moet de elektrische aansluiting en de installatie van de ventilator volgens de toepassingsomgeving in overeenstemming met de geldende normen uitvoeren (IEC 606364). Thermische beveiligingen: Controleer het type beveiliging dat geïnstalleerd is alvorens de aansluiting tot stand te brengen; voor de thermistoren is een speciaal ontkoppelrelais vereist.
LET OP: Om thermische beveiligingen te gebruiken moeten de nodige voorzieningen getroffen worden om de gevaren die verbonden zijn met het plotseling opnieuw starten te voorkomen. Eventuele anticondensatieweerstanden (verwarmers) moeten met aparte leidingen van stroom voorzien worden. Zij mogen niet van stroom voorzien worden terwijl de motor in werking is. De motor mag niet aangesloten worden bij twijfels over de interpretatie van het aansluitschema of als dit schema ontbreekt; ga in dit geval te rade bij de fabrikant. Alle toegepaste motoren zijn met rechtstreekse aandrijving op volle spanning of ster-driehoek bij grotere vermogens dan 5,5 kW. In ieder geval geldt altijd het aansluitschema van de motor dat in de klemmenkast van de motor aangebracht is.

STARTEN

HANDELINGEN DIE VÓÓR HET STARTEN VERRICHT MOETEN WORDEN:
Controleren of alle bouten en moeren aangedraaid zijn (met speciale aandacht voor de borgschroeven van de waaier aan de as, van de motor en de steunen) en de uitlijning controleren.
Controleren of de ventilator vrijuit draait door hem met de hand te draaien.
Controleren of eventuele kleppen of regelaars van de luchtverplaatsing in de geopende stand staan bij de helicoïdale ventilatoren en in de gesloten stand bij de centrifugale ventilatoren. Tijdens het starten voorkomt deze handeling gevaarlijke overbelasting voor de motor.
De smering van de draaiende delen controleren.
In geval van ventilatoren met riemaandrijving de spanning van de riemen controleren, zoals aangegeven op het technische gegevensblad.
De isolatieweerstand tussen de wikkelingen en naar de massa controleren, die bij de wikkeling op 25°C groter moet zijn dan 10 MΩ. Lagere waarden zijn normaal een teken dat er vocht in de wikkelingen is. In dat geval moeten de wikkelingen gedroogd worden door zich tot een gespecialiseerd bedrijf te wenden.
LET OP: Raak de klemmen tijdens en na de meting niet aan omdat de klemmen onder spanning staan.
Noteer de draairichting van de waaier, die aangegeven wordt door een pijl (indien aanwezig) op de schoepen van de waaier of op de ventilator.
De installateur moet ervoor zorgen dat de machine uitgerust wordt met de nodige start-/stopbedieningsorganen, noodstop en reset na een noodstop met inachtneming van de geldende normen (EN 60204-1, EN 1037, EN 1088, EN 953).
LET OP: De constructie van de ventilator moet geaard worden en bovendien moet de potentiaalvereffening van de machine op de verschillende onderdelen gecontroleerd worden.
De installateur moet de ventilator op het aardingscircuit van de installatie aansluiten en de werkelijke potentiaalvereffening van alle onderdelen ervan controleren alvorens de machine in werking te stellen.
HANDELINGEN DIE NA HET STARTEN VERRICHT MOETEN WORDEN:
Controleren of de draairichting overeenstemt met de richting die door de pijl aangegeven wordt.
Controleren of de opgenomen stroom niet meer bedraagt dan de stroom die op het identificatieplaatje van het product en/of het typeplaatje van de motor staat. Om een betrouwbaar gegeven te hebben moet rekening gehouden worden met een redelijke stabilisatietijd. Bij de ster-/driehoekaansluiting moet die vóór de schakelaar afgelezen worden; als dit niet mogelijk is moet de fasestroom op één willekeurige van de zes geleiders naar de klemmenplaat opgemeten worden en moet deze waarde met 1,73 vermenigvuldigd worden. Achtereenvolgend starten van de motor moet vermeden worden; dit leidt tot continue overbelasting waardoor de elektrische onderdelen oververhit raken. Alvorens de motor weer te starten moet u hem eerst voldoende laten afkoelen.
De temperaturen van de lagers na de eerste werkingsuren controleren, aangezien deze het meest kritiek zijn. Als het nodig is de werking stoppen en pas weer starten als de omgevingstemperatuur bereikt is. Daarna controleren of de temperatuur lager is dan die voorheen vastgesteld is. Met een trillingsmeter controleren of de trillingen niet overmatig zijn door de paragraaf hieronder te lezen. Na een paar werkingsuren controleren of de bouten en moeren niet losgeraakt zijn door de trillingen

BALANCEREN VAN DE WAAIER EN TRILLINGSMETINGEN

Alle waaiers die op de ventilatoren gemonteerd zijn worden gebalanceerd zoals bepaald door de norm ISO 14694 “Industrial fans - Specifications for balance quality and vibration levels” en de norm ISO 1940-1.
Het trillingsniveau van de ventilatoren wordt vervolgens altijd getest volgens datgene wat door de norm ISO 14694 bepaald wordt.

De controle ter plaatse van het trillingsniveau moet altijd volgens ISO 14694 gedaan worden al naargelang de categorie van de ventilator en volgens de hieronder vermelde grenzen.

Tabel 1 – Toepassingscategorieën van de ventilatoren

Toepassingen	Voorbeelden	Vermogengrenzen van de motor	Toepassings-categorie
Woningen	Plafond-, wand-, raamventilatoren	≤0,15 ≥0,15	BV-1 BV-2
HVAC en landbouw	Ventilatie en klimaatregeling in civiele en commerciële gebouwen	≤3,7 ≥3,7	BV-2 BV-3
Industriële processen en productie van energie enz.	Filterruimten, mijnen, convecties, verbradingslucht, controle van verontreinigende stoffen, windtunnels	≤300 ≥300	BV-3 Zie ISO 10816-3
Scheepvaart en transport	Locomotieven, wegtransport, auto's	≤15 ≥15	BV-3 BV-4
Doorgangen/tunnels	Ondergrondse noodventilatie, ventilatoren voor tunnels, garages, jet fans voor tunnels	≤75 ≥75 None	BV-3 BV-4 BV-4
Petrochemische processen	Gevaarlijke gassen, procesventilatoren	≤37 ≥37	BV-3 BV-4
Productie van informaticachips	Aseptische omgevingen	None	BV-5

Tabel 2 – Trillingsgrenzen voor ter plaatse verrichte tests

Toestand	Toepassingscategorie	Onbuigzame steun mm/s		Flexibele steun mm/s	
		piek	r.m.s.	piek	r.m.s.
Start-up	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,5	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Alarm	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,5	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6
Stop	BV-1	Noot 1	Noot 1	Noot 1	Noot 1
	BV-2	Noot 1	Noot 1	Noot 1	Noot 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
	BV-5	7,6	5,6	10,2	7,1
Noot 1 De uitschakelniveaus van de ventilatoren bij de toepassingen van graad BV-1 en BV-2 moeten op basis van de historische gegevens vastgesteld worden.					

Bij voorkeur de "r.m.s." waarden beschouwen – Waarden in mm/s niet gefilterd

6. ONDERHOUD EN REINIGING

De ventilatoren zijn apparaten die relatief makkelijk te onderhouden zijn, maar zij vergen wel regelmatige onderhoudsbeurten die bedoeld zijn om alle onderdelen ervan in goede staat te houden en om schade te voorkomen waardoor de ongeschondenheid ervan en de veiligheid van personen in het gedrang gebracht kan worden. De frequentie van het gewone onderhoud hangt af van de werkelijke werkingsomstandigheden. In ideale werkingsomstandigheden en bij een continue werking wordt geadviseerd om na de eerste 100 werkingsuren een onderhoudsbeurt uit te voeren en daarna met intervallen van 3000 uren bij ventilatoren met rechtstreekse aandrijving. Als er op het technische gegevensblad een overzicht van het geprogrammeerde onderhoud vermeld is dat aangeeft binnen welke termijnen het verstandig is om dit uit te voeren, moeten deze aanwijzingen zorgvuldig opgevolgd worden. Alvorens met de onderhoudswerkzaamheden te beginnen moet de ventilator gestopt en geleegd worden en moet de machine in een veilige toestand gebracht worden (zie hfst. 7). Bij het verwijderen van het stof dat eventueel in de machine zit moet ervoor opgepast worden dat het stof niet in de omgeving verspreid wordt.
Waaier: Er wordt geadviseerd om de mate van reiniging van de waaier constant te controleren. Door de eventuele laagvormige aanslag van materiaal, stof, vette stoffen enz. op de waaier raakt de waaier uit balans als gevolg waarvan er schade aan de overbrengingsorganen en/of de elektromotor kan ontstaan. Tijdens de reinigingswerkzaamheden moet elk deel van de waaier volledig schoongemaakt worden, eventuele resten op sommige punten kunnen meer onbalans teweeg brengen dan een gelijkmatig laagje vuil, daarom moet het schoonmaken dus grondig gebeuren. In het specifieke geval van een waaier met gebogen schoepen, kan door het verplaatsen van stoffen die elektrostatisch geladen zijn of die lijm of hars bevatten aanslag op de rug van de schoepen ontstaan. Er wordt dus een grondige reiniging geadviseerd om de eventuele vuilrestanten gelijkmatig te maken en zo het optreden van onbalans te vermijden. Indien deze reiniging te vaak uitgevoerd moet worden, verdient het de voorkeur om de waaier te vervangen door een waaier met een speciaal schoepprofiel. Neem voor meer informatie contact op met de fabrikant. In geval van aanzuiging van schurend poeder of lucht rijk aan corrosieve stoffen, kunnen de trillingen afhankelijk zijn van slijtage van de waaier.

In dat geval moet de waaier door een origineel onderdeel vervangen worden. De fabrikant kan niet aansprakelijk gesteld worden voor schade aan de overbrengingsorganen en/of de motor die te wijten is aan de aanwezigheid van vuil op de waaier.
Slakkenhuis: Maak de inwendige delen schoon en verwijder alle vreemde voorwerpen, controleer de staat van de lasnaden en de oxidatiebestendigheid.
Motor: De motor moet altijd schoon gehouden worden om ervoor te zorgen dat er geen sporen van stof, vuil of andere onzuiverheden zijn. Controleer regelmatig of de motor zonder trillingen of abnormale geluiden functioneert, of de ingang van het ventilatiecircuit (indien aanwezig) niet verstopt is, met als gevolg dat de mogelijkheid bestaat dat de wikkelingen oververhit raken.
Lagers: Het overgrote deel van de door ons toegepaste motoren zijn voorzien van levenslang zelfsmerende dichte lagers, die geen smering vereisen. De levensduur varieert als naargelang de werkelijke werkingsomstandigheden (aantal starts enz.) en de omstandigheden van de gebruiksomgeving (temperatuur, aanwezigheid van stof enz.). Onze ventilatoren zijn zo gedimensioneerd dat zij bij continu bedrijf en in een ideale omgeving en optimale omstandigheden (afhankelijk van het model) minstens 20.000 werkingsuren garanderen. Er wordt in ieder geval geadviseerd om ze maximaal na 4 jaar te vervangen, waarbij reserveonderdelen gebruikt moeten worden die dezelfde eigenschappen als het originele exemplaar hebben. Bij versies waarbij periodieke smering voorzien is kunnen de smeerintervallen en -wijze ontleend worden uit de technische documentatie van de motor. Raadpleeg bij twijfel de fabrikant. Bouten en moeren: Controleer de aanwezigheid van oxidatie; indien hierdoor de werking ervan in het gedrang gebracht kan worden moeten zij door reserveonderdelen met dezelfde eigenschappen vervangen worden en moeten zij systematisch aangedraaid worden.
Controleer de staat van de afdichtingen nadat u de delen die met bouten met elkaar verbonden zijn (inspectiedeurtje, schijf enz.) verwijderd heeft. Als de afdichtingen geen goede dichtheid meer waarborgen moeten zij vervangen worden.
De gebruiker moet op basis van het type installatie en de veiligheidskaart van het verplaatste product geschikte schoonmaakproducten kiezen.
Alvorens de ventilator te starten moet gecontroleerd worden of er geen vreemde metalen voorwerpen in het huis van de ventilator achtergebleven zijn. De voorziene handelingen moeten vóór en na het starten herhaald worden (hfst. 5).

CONTROLE VAN DE MINIMUM VEILIGHEIDSAFSTANDEN
Bij elke onderhoudsbeurt moet gecontroleerd worden of de tussenruimten tussen de waaier en de opening, tussen de achterzijde van de waaier en de wand ernaast, tussen de doorgang van de as en de dichting niet verminderd zijn of in ieder geval niet veranderd zijn.

- Er kunnen schroeven losgetrild zijn en het kan dus nodig zijn om de ventilator opnieuw uit te lijnen.
- De ventilator kan vervormd zijn en het kan dus nodig zijn om sommige onderdelen of de hele constructie te vervangen.

LET OP: Als er op het technische gegevensblad een tabel van de minimum waarden van de tussenruimten vermeld is moeten deze waarden zorgvuldig gecontroleerd worden.

GEWOON ONDERHOUD
Bij een ventilator hebben de typerende geprogrammeerde onderhoudswerkzaamheden betrekking op het smeren van de lagers (als zij niet van het dichte type zijn) en het spannen van de riemen. Alvorens met de onderhoudswerkzaamheden te beginnen moet de machine in een veilige toestand gebracht worden. De onderhoudswerkzaamheden mogen uitsluitend bij uitgeschakelde machine uitgevoerd worden. In geval van onderhoudswerkzaamheden moet de gebruiker controleren of het gereedschap en de apparatuur die gebruikt wordt van de juiste categorie is voor de omgeving. Indien het voor het onderhoud van de machine noodzakelijk is om hete bewerkingsprocessen uit te voeren moet er een volledige reiniging uitgevoerd worden alvorens beginnen te werken.

BUITENGEWOON ONDERHOUD
Bijzondere toepassingen van de ventilatoren vereisen soms speciale buitengewone onderhoudswerkzaamheden zoals het vervangen van de waaier of de motor. Het buitengewone onderhoud mag uitsluitend door vakbekwaam personeel uitgevoerd worden waarbij speciale aanwijzingen die bij de fabrikant aangevraagd moeten worden die afhankelijk zijn van het type ventilator en het soort werkzaamheden opgevolgd moeten worden. Zodra alle buitengewone onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd zijn moeten de in hfst. 5 vermelde startprocedures herhaald worden.

7. STOPPEN EN LEGEN

BELANGRIJK:

- In geval van het verplaatsen van vloeistoffen op hoge temperaturen moet de ventilator gekoeld worden of moet de inhoud met koude lucht gemengd worden alvorens enige handelingen te verrichten: de gebruiker kan zich verbranden als hij delen van de ventilator aanraakt of als hij in contact komt met de vloeistof die in de ventilator achtergebleven is.
- In geval van het verplaatsen van chemische stoffen die op de bodem kunnen bezinken moeten er afvoerstoppen onder de ventilator aangebracht worden en moet de ventilator eerst geleegd worden alvorens de ventilator open te maken.

IN VEILIGHEID BRENGEN
Verderop in deze handleiding geven wij met de aanduiding “de machine in veiligheid brengen” de volgende handelingen aan:

- Controleren of de machine van alle elektrische voedingen afgekoppeld is.
- Controleren of alle bewegende organen volledig stil staan.
- Wachten totdat de inwendige en uitwendige temperatuur van de machine een waarde bereikt heeft die bij aanraking niet gevaarlijk is.
- Zorgen voor een goede verlichting van de zone rondom de machine (door de medewerkers eventueel van elektrische lampen te voorzien).
- Alle bewegende delen mechanisch vastzetten.

Voor alle werkzaamheden die aan de machine uitgevoerd worden (onderhoud en reiniging) moeten de medewerkers voorzien worden van de speciale persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

8. VERWIJDERING

Op het moment dat de ventilator zijn levensduur beëindigd heeft, moet de eindgebruiker of iemand in zijn plaats zorgen voor de verwijdering ervan. Op het moment dat dit gedaan wordt moeten er enkele belangrijke handelingen verricht worden:

- de elektrische onderdelen moeten gescheiden worden van de mechanische onderdelen
- de smeermiddelen moeten afgetapt worden
- de verschillende materialen bijv. plastic, staal, koper enz. moeten gescheiden worden

Alle materialen moeten gescheiden weggegooid worden. Het afval moet naar speciale afvalverwerkingsplaatsen (afvalinzamelpunten, vuilstortplaatsen enz.) gebracht worden en mag niet zomaar weggegooid worden.

9. STORINGEN

Vergeet niet dat als een luchtbehandelingsinstallatie niet deugdelijk functioneert, dit aan meerdere oorzaken te wijten kan zijn. Deze oorzaken moeten allemaal vastgesteld worden en systematisch opgelost worden.

Enkele mogelijke luchttechnische storingen, oorzaken en remedies die toegepast kunnen worden:

9.1	Moeizame start.	Weinig voedingsspanning.	De gegevens op het typeplaatje van de motor controleren.
		Aanloopkoppel van de motor onvoldoende.	De kleppen sluiten totdat de volle snelheid bereikt wordt (geldt niet voor de helicoïdale ventilatoren). Indien nodig de motor door een krachtigere motor vervangen.
		Type zekeringen niet geschikt voor startomstandigheden.	Zorgen voor vervanging.
		Beoordeling van de inertie van de ventilator en de onderdelen van de aandrijving niet geschikt.	De inertiewaarden opnieuw berekenen en indien nodig de ventilator uitrusten met een nieuwe aandrijving.
		Te grote vermogensopname.	Zie par. 9.2.
9.2	Opgenomen vermogen meer dan het vermogen dat op het identificatieplaatje en/of het typeplaatje van de motor aangegeven is.	Te hoge draaisnelheid.	De motor en/of de poelies vervangen en/of de installatie aanpassen.
		Grotere luchtdichtheid dan de ontwerpgegevens.	Als hiervoor.
		De ventilator werkt op teveel druk.	De installatie aanpassen of het type ventilator vervangen.
		De motor draait onder de normale draaisnelheid.	De voedingsspanning controleren en indien nodig corrigeren. Nagaan of de wikkeling gebreken vertoont en indien nodig repareren of vervangen.
9.3	Luchtverplaatsing onvoldoende. Op de nominale draaisnelheid gaat dit gepaard met een verminderde vermogensopname, met name bij centrifugale ventilatoren met voorwaarts gebogen schoepen of met radiale uitlaat. De vermogensopname wordt minder beïnvloed bij centrifugale ventilatoren met achterwaarts gebogen schoepen.	Leidingen verstopt en/of aanzuigpunten afgesloten.	Leidingen en kappen schoonmaken, positie van de kleppen controleren.
		Draaisnelheid onvoldoende.	De voedingsspanning controleren en de aansluiting van de klemmen van de motor controleren; de overbrengingsverhouding controleren en indien nodig corrigeren. Controleren of de riemen niet slippen; indien nodig de juiste spanning herstellen.
		Werkdruk hoger dan de ontwerpdruk.	Ontwerpfout; de motor en/of de poelies vervangen, het circuit vervangen en/of aanpassen.
		Waaier verstopt.	De waaier schoonmaken.
		Draairichting omgekeerd.	De elektrische aansluiting controleren. De aansluiting van de wikkelingen op de klemmenplaat van de motoren controleren.
		Filter overbelast.	Het filter reinigen of vervangen.
		Turbulentie aan de aanzuigzijde in dezelfde draairichting als de waaier.	Stroomrichters installeren.
		Veranderingen van doorsnede, bruuske bochten of bochten dichtbij elkaar, plotselinge verwijdingen of bochten die het normale herstel van de dynamische druk aan de perszijde niet toestaan.	Ontwerpfout; het circuit veranderen of vervangen.
9.4	Luchtverplaatsing te groot. Op de nominale draaisnelheid veroorzaakt dit een te grote opname bij de ventilatoren met voorwaarts gebogen schoepen en met schoepen met radiale uitlaat.	Draaisnelheid te hoog.	De voedingsspanning controleren; indien nodig corrigeren. De overbrengingsverhouding controleren; indien nodig corrigeren.
		Schatting van de drukverliezen in het circuit te hoog.	De kleppen smoren en/of de snelheid vertragen totdat de gewenste prestatie verkregen wordt.
		Draairichting van de waaier onjuist.	De draairichting controleren. Een waaier met achterwaarts gebogen, gebogen of vlakke schoepen die in de om geke erde draairichting functioneert gedraagt zich alsof de schoepen voorwaarts gebogen zijn en levert dus een te grote luchtverplaatsing en neemt ook teveel vermogen op. Indien nodig de juiste draairichting herstellen.

		Luchtverliezen vanwege geopende toegangsdeurtjes, leidingen of onderdelen die slecht gemaakt of slecht geïnstalleerd zijn, niet volledig gesloten by-passkleppen.	De installatie controleren en de onderdelen die niet conform zijn vervangen.
9.5	Druk onvoldoende.	Draaisnelheid onvoldoende.	Zie par. 9.3.
		Draairichting omgekeerd.	Zie par. 9.3.
		Luchtverplaatsing groter dan de ontwerpwaarde door onjuiste dimensionering van het circuit en/of door een andere luchttemperatuur dan waar bij het ontwerpen van het circuit rekening mee gehouden is.	De overbrengingsverhoudingen veranderen en/of de ventilator vervangen, het circuit vervangen of aanpassen.
		Waaier beschadigd	De waaier controleren en indien nodig vervangen door een origineel reserveonderdeel.
9.6	Luchtpulsaties.	Ventilator die in de buurt van de omstandigheden waarin de luchtverplaatsing nihil is werkt.	Het circuit veranderen en/of de ventilator vervangen.
		Stroming instabiel, verstopping of een slechte aansluiting aan de aanzuigzijde waardoor instabiele omstandigheden voor de luchtinlaat gecreëerd worden (wervelingen).	De aanzuigzijde aanpassen door middel van het plaatsen van scheidingsschotten, schoonmaken en/of herstel van de aanzuiging.
		Afwisselend verwijderen en opnieuw naderen van de stroom ten opzichte van de wanden van een divergerend kanaal.	Het circuit aanpassen en/of de ventilator vervangen.
9.7	Daling van de prestaties na een aanvaardbare werkingsperiode.	Lekken in het circuit vóór en/of na de ventilator.	Het circuit controleren en de oorspronkelijke omstandigheden herstellen.
		Waaier beschadigd.	De waaier controleren en indien nodig vervangen door een origineel reserveonderdeel.
9.8	Teveel lawaai. Over het algemeen maken alle ventilatoren lawaai, maar dit is zorgwekkend als dit op een onaanvaardbaar niveau is. Dit kan geïdentificeerd worden als lawaai dat te wijten is aan de lucht, mechanische onderdelen, elektrische ruis of een combinatie van deze factoren. Terwijl het lawaai door de lucht toe kan nemen door verstoppingen dicht bij de aanzuigzijde of de perszijde van de ventilator, is teveel lawaai vaak te wijten aan een verkeerde keuze of installatie van de ventilator.	Te hoog aantal toeren om de gewenste prestaties te verkrijgen.	Geluiddichte kasten en/of geluiddempers gebruiken. De ventilator door een model met grotere afmetingen bij gelijkheid van prestaties of met een kleinere omtreksnelheid vervangen.
		Schuren van de waaier tegen het huis.	De montagezetting van de waaier en de leidingen controleren, indien nodig op de juiste manier herstellen.
		Slijtage van de lagers.	De staat van de lagers controleren; indien nodig smeren of vervangen door hetzelfde type als het origineel.
		Excentriciteit tussen rotor en stator.	De coaxialiteit controleren; indien nodig herstellen of de elektromotor door een geschikt type vervangen.
		Trillingen in de wikkeling.	Kunnen verminderd worden met motoren van betere kwaliteit.
		Plaatsing op weerkaatsende plaats.	De ventilator verplaatsen of geluiddichte kasten gebruiken.
9.9	Overmatige trillingen	Onbalans van de roterende delen.	Controleren of de waaier in balans is; dit indien nodig herstellen zoals blijkt uit de in grafiek 1 vermelde waarden. De uitlijning van de overbrenging of de balans van de poelies controleren. De rechtlijnigheid van de assen controleren.
		Steunconstructie niet geschikt: Heeft een natuurlijke frequentie die in de buurt komt van die van de draaisnelheid van de ventilator.	Versterken en/of de natuurlijke frequentie van de steunconstructie met gewichten wijzigen.
		Schroefverbindingen losgeraakt.	De bouten en moeren aandraaien.
		Lagers defect.	De mate van slijtage van de lagers controleren (met name van de dichte lagers) en de smering controleren.

SPIS STREŚCI

1. OGÓLNE DANE

Dokładnie przeczytaj wszelkie zalecenia zamieszczone w tej instrukcji obsługi.
Zwróć szczególną uwagę na fragmenty tekstu poprzedzone napisem UWAGA, ponieważ nieprzestrzeganie informacji w nich zawartych może powodować wyrządzenie szkód dla osób i/lub wentylatora.
Uwaga: przechowuj instrukcję dla ewentualnych przyszłych konsultacji. Zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania ulepszeń i zmian do instrukcji obsługi, urządzeń i akcesoriów bez konieczności aktualizowania produkcji i poprzednich wersji instrukcji. Niniejsza instrukcja obsługi, obowiązująca dla wszystkich serii wentylatorów, jest uzupełniana przez KARTĘ TECHNICZNĄ/ZAŁĄCZNIK do specyficznej serii.

CEL I ZNACZENIE INSTRUKCJI OBSŁUGI
Niniejsza instrukcja obsługi, zredagowana przez producenta wentylatorów, jest integralną częścią wyposażenia urządzenia; jako taka musi bezwzględnie towarzyszyć mu do momentu demontażu i musi być zawsze łatwo dostępna, umożliwiając w ten sposób szybkie jej przejrzenie zarówno instalatorom jak i użytkownikom urządzenia. W przypadku zmiany właściciela urządzenia instrukcja obsługi musi zostać dostarczona nowemu właścicielowi jako wyposażenie wentylatora. Przed wykonaniem wszelkich operacji z zastosowaniem wentylatora lub w nim samym, personel wykonujący je musi bezwzględnie i obowiązkowo bardzo dokładnie przeczytać tę instrukcję. W przypadku zgubienia, zniszczenia lub nieczytelności instrukcji należy zamówić dodatkową kopię u autoryzowanego sprzedawcy lub bezpośrednio u producenta i następnie sprawdzić, czy data modyfikacji poprzedza datę zakupu urządzenia. Celem tej instrukcji obsługi jest umożliwienie bezpiecznego montażu i obsługi wentylatorów oraz udzielenie zaleceń i wskazówek dotyczących przepisów bezpieczeństwa, umożliwiających zapobieganie wypadkom przy pracy; w związku z tym zalecenia w niej zamieszczone muszą być śledzone i stosowane w sposób stanowczy i kompletny. Zalecenia te nie reprezentują wyłącznie procedur umożliwiających zagwarantowanie bezpieczeństwa; każda operacja wykonywana na częściach znajdujących się w ruchu i/lub pod napięciem, taka jak montaż i konserwacja urządzenia, wymaga zachowania szczególnej ostrożności, która może zostać zagwarantowana wyłącznie w przypadku, kiedy te operacje są wykonywane przez personel wykwalifikowany i odpowiednio wyszkolony. Każdy operator musi nadzwyczaj skrupulatnie przestrzegać przepisów bezpieczeństwa narzuconych przez obowiązujące normy.
UWAGA: mianem personelu wykwalifikowanego określany jest personel posiadający specyficzne kompetencje techniczne w sektorze komponentów instalacji powietrznych i elektrycznych.
Ewentualne modyfikacje norm bezpieczeństwa, które mogą mieć miejsce z biegiem czasu, muszą zostać przyjęte i wdrożone. W tej instrukcji obsługi zostały zgromadzone wszelkie niezbędne informacje dotyczące wszystkich rodzajów wentylatorów, nie tylko seryjnych ale i również o szczególnej strukturze. Ponieważ nie jest możliwa wcześniejsza znajomość wszelkiego rodzaju zastosowanych struktur lub wprowadzonych zmian, które powodują, że urządzenie różni się od standardowej wersji, obowiązkiem producenta jest dołączenie do tej instrukcji niezbędnych załączników.

WPROWADZENIE
Wentylatory mogą być używane do przenoszenia powietrza czystego lub lekko zakurzonego (za wyjątkiem innych specyfikacji), wszystko to zgodnie z warunkami zastosowania, zamieszczonymi w katalogach technicznych oraz w karcie technicznej; mogą być również używane w kontekście systemów, maszyn lub instalacji bardziej złożonych. Mogą zostać ponadto skonstruowane specjalne wersje wszelkiego typu wentylatorów, ale muszą one być wyraźnie uzgadniane z producentem. Używanie wentylatora bez systemów, z którymi został połączony jest silnie odradzane, w tym przypadku należy skonsultować się z producentem. Prawidłowe funkcjonowanie i trwałość wentylatorów wymagają przeprowadzenia serii kontroli i zaprogramowanej konserwacji, opisanych w dalszej części tej instrukcji.

2. OPIS I PARAMETRY TECHNICZNE WENTYLATORÓW

WENTYLATORY ODŚRODKOWE
W wentylatorach odśrodkowych (lub promieniowych) powietrze napływa do wirnika osiowo i odpływa promieniowo do komory w kształcie spirali. Ich osiągi są odpowiednie dla średnich lub małych przepływów oraz dla średnich lub dużych ciśnień. Osiągi każdego pojedynczego wentylatora są podane w katalogach technicznych. Ta gama obejmuje wentylatory odśrodkowe z wirnikiem o łopatkach pochylonych do przodu, wirnikami o łopatkach pochylonych do tyłu oraz wirnikami o łopatkach promieniowych. Gama wentylatorów odśrodkowych obejmuje wersje standard, przeznaczone do transportu powietrza czystego lub lekko zakurzonego, o temperaturze zawartej w zakresie od -20°C do +40°C, lub specjalne wersje. Te parametry są wyszczególnione w katalogach technicznych oraz w załączonej karcie technicznej, należy je obowiązkowo przejrzeć, aby wybrać wentylator odpowiedni dla przenoszenia cieczy poddawanej obróbce przez instalację, dla której ten wentylator jest przeznaczony.
Wentylatory o łopatkach pochylonych do przodu i promieniowych muszą zawsze funkcjonować po podłączeniu do przewodów rurowych lub urządzeń, które z pomocą własnej oporności ograniczają przepływ, aż do uzyskania wartości prądu pobieranego, kompatybilnych z danymi (amper - A) podanymi na tabliczce silnika elektrycznego. Jeżeli wentylator musi funkcjonować powyżej

nominalnej wartości przepływu (z otwartym wlotem), silnik będzie podlegać nadmiernemu obciążeniu z konsekwentnym zagrożeniem awarii. A w związku z tym: jeżeli oporność obwodu odpowiada wartości obliczonej, przepływ wentylatora będzie zgodny z przewidzianym a silnik będzie pobierać moc podaną na tabliczce danych. Jeżeli oporność obwodu jest wyższa od obliczonej, przepływ wentylatora będzie mniejszy od przewidzianego a silnik będzie pobierać mniejszą moc. Jeżeli oporność obwodu jest niższa od obliczonej, przepływ wentylatora będzie większy od przewidzianego a silnik będzie pobierać większą moc.
Wentylatory o łopatkach pochylonych do tyłu mogą funkcjonować również z obwodami, które oferują oporność niższą od obliczonej, bez zagrożenia spalenia silnika; ponieważ ich cechą charakterystyczną jest niezwiększanie w znaczący sposób przepływu w przypadku zmniejszania oporności obwodu. Te wentylatory pobierają maksymalną moc bliską wartości maksymalnej wydajności. Zaleca się zainstalowanie na obwodzie zasuwy regulacyjnej, która umożliwi regulowanie włączania instalacji. W celu uzyskania szczegółowych informacji odsyła się do katalogów technicznych.

WENTYLATORY ŚRUBOWE
Charakterystyką wentylatorów śrubowych jest osiowy przepływ strumienia powietrza, zgodnie ze schematem “przepływu bezpośredniego”. Osiągi są odpowiednie dla dużych lub średnich przepływów oraz dla średnich lub niskich ciśnień. Osiągi każdego pojedynczego wentylatora są podane w katalogach technicznych. Zakres wentylatorów śrubowych obejmuje wersje standard, przeznaczone do przenoszenia powietrza czystego lub lekko zakurzonego, o temperaturze zawartej w zakresie od -20°C do +40°C, lub specjalne wersje. Te parametry są wyszczególnione w katalogach technicznych oraz w załączonej karcie technicznej, należy je obowiązkowo przejrzeć, aby wybrać wentylator odpowiedni dla przenoszenia cieczy poddawanej obróbce przez instalację, dla której ten wentylator jest przeznaczony. Ich budowa obejmuje zasadniczo dwie typologie:
Wentylator śrubowy tunelowy: składa się z wirnika oraz z silnika zamontowanego w cylindrycznej obudowie, ruch jest nadawany bezpośrednio przez silnik (sprzężenie bezpośrednie) lub przez koła pasowe i pasy (sprzężenie napędowe).
Wentylator śrubowy ścienny: z wirnikiem i silnikiem sprzężonymi bezpośrednio, zamontowanymi na panelu lub pierścieniu.
W celu uzyskania szczegółowych informacji odsyła się do katalogów technicznych.

3. OGÓLNE ZALECENIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

OCENA WARUNKÓW BEZPIECZEŃSTWA
Wentylatory mogą być instalowane w 4 różnych rodzajach warunków roboczych:
- A swobodne zasysanie i tłoczenie (niekanałowe)
- B zasysanie swobodne i tłoczenie kanałowe
- C zasysanie kanałowe i tłoczenie swobodne
- D zasysanie i tłoczenie kanałowe

SIATKI OCHRONNE
UWAGA: Producent nie jest w stanie znać rodzaju montażu końcowego urządzenia, w związku z tym dostarcza osłony (dla zasysania i/lub tłoczenia) na zamówienie klienta, który bierze na siebie odpowiedzialność za dokonanie oceny warunków bezpieczeństwa systemu. W przypadku, kiedy te osłony nie zostaną zamówione, instalator końcowy lub inna osoba w jego zastępstwie, będzie zobowiązany do przeprowadzenia badania zagrożeń, specyficznych dla tego typu instalacji, a w związku z tym do wprowadzenia odpowiednich systemów zabezpieczających związanych z tego typu zastosowaniem. W ten sposób będzie gwarantowane całkowite przestrzeganie Dyrektywy Maszynowej 2006/42/WE, te systemy muszą wykazywać się solidną konstrukcją, będącą w stanie zapobiec wszelkiego rodzaju przyczynom uszkodzenia i muszą być przymocowane w bezpieczny sposób, wymagający zastosowania odpowiednich narzędzi do ich usunięcia.
Obecność siatek ochronnych modyfikuje parametry powietrzne wentylatora: wszystkie straty ciśnienia, włącznie z tymi, które są powodowane przez siatki ochronne lub inne akcesoria, muszą być poddawane ocenie w fazie projektowej, w zależności od prędkości, gęstości powietrza, temperatury oraz każdego innego współczynnika, który przyczynia się do modyfikowania ich wypływu na system.
Zarówno użytkownik końcowy jak i instalator muszą w każdym razie uwzględnić inne rodzaje zagrożeń, a w szczególności te, które wynikają z wnikania ciał obcych do wentylatora lub z zastosowania mieszanek odmiennych od dozwolonych. Należy ponadto uwzględnić ewentualne zagrożenia podczas wykonywania operacji zwykłej konserwacji i nie tylko, które muszą następować w warunkach bezpieczeństwa, po odłączeniu lub odizolowaniu linii elektrycznej silnika; muszą one być wykonywane z zastosowaniem odpowiednich środków ochrony indywidualnej oraz innych środków ostrożności, dokładniej wyszczególnionych w następnych rozdziałach zawierających zalecenia oraz w rozdziałach dotyczących konserwacji.
UWAGA! Obecność siatek ochronnych nie wyklucza całkowicie możliwości wnikania ciał obcych do wentylatora. Jeżeli obce ciała lub niebezpieczne cząsteczki zostaną wymieszane z poddawanym obróbce powietrzem, obowiązkiem użytkownika będzie dokonanie kompleksowej oceny możliwych rozmiarów zagrożenia; w przypadku, kiedy przekrój siatki znajdującej się w standardowym wyposażeniu nie jest wystarczający do zagwarantowania minimalnych wymogów bezpieczeństwa, obowiązkiem użytkownika będzie zamontowanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń w celu uniknięcia ryzyka szczątkowego.
UWAGA: Okresowo sprawdzaj skuteczność zabezpieczeń; wymień je w przypadku nieprawidłowego funkcjonowania lub nadmiernego zużycia, które może przesądzać w przyszłości o ich prawidłowym funkcjonowaniu. Po zainstalowaniu siatek należy sprawdzić, czy zostały zachowane podstawowe parametry wentylatora (osłony nie zostały zdjęte, uszkodzone i/lub zmodyfikowane) i ewentualnie, jeżeli to konieczne, należy dokonać oceny całościowej zagrożeń wentylatora związanych z jego zastosowaniem.

ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE Z NIEWŁAŚCIWEGO ZASTOSOWANIA
- Nie wkładaj rąk lub innych części ciała w pobliżu części urządzenia znajdujących się w ruchu.
- Nie wkładaj rąk lub innych części ciała do obudowy, poza znajdujące się tam osłony.
- Nie zdejmuj, usuwaj, modyfikuj osłon.
- Nie zdejmuj, usuwaj, modyfikuj ewentualnych urządzeń kontrolnych.
- Nie używaj nigdy wentylatora w atmosferach odmiennych od przewidzianych.
- Operatorom nieautoryzowanym zabrania się wykonywania jakichkolwiek operacji na wentylatorze.
- Po wykonaniu operacji i przed ponownym uruchomieniem wentylatora ponownie załóż systemy zabezpieczające, które zostały wcześniej zdjęte.
- Dbaj o perfekcyjną skuteczność wszystkich systemów zabezpieczających.
- Utrzymuj w dobrym stanie wszystkie tabliczki bezpieczeństwa i tabliczki ostrzegawcze zawieszone na wentylatorze
- Mocno dokręć każde urządzenie uruchamiające lub śrubę regulacyjną.
- Personel wykonujący wszelkiego typu operacje na wentylatorze musi być wyposażony w niezbędne środki ochrony indywidualnej.

- Nie noś obszernej odzieży.
- Nie dotykaj rękami wentylatorów przeznaczonych do transportu cieczy o wysokiej temperaturze.

ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE Z UŻYWANIA WENTYLATORA
- Pochwycenie przez urządzenia znajdujące się w ruchu
- Pochwycenie przez stronę ssawną wentylatora
- Odrzucenie przedmiotu wciągniętego przez wentylator po stronie tłocznej
- Niebezpieczeństwo oparzeń różnego stopnia w wyniku nadmiernego nagrzania powierzchni zewnętrznych wentylatora.
- Niebezpieczeństwo uszkodzenia w wyniku:
  - Nadmiernych drgań
  - Zbyt wysokiej prędkości
  - Przegrzania

ZAGROŻENIA PODCZAS KONSERWACJI
- Przystąp do zaprogramowanej konserwacji urządzenia, aby uniknąć wystąpienia z upływem czasu uszkodzeń strukturalnych i mechanicznych
- Podczas czyszczenia, również przy odłączonym napięciu, wirnik może zachowywać inercję lub być wprowadzany w ruch w wyniku prądów naturalnych lub indukowanych przez powietrze pochodzące z innych urządzeń podłączonych do tej instalacji: jego konsekwencją jest poważne zagrożenie zranienia i/lub pochwycenia przez urządzenie. Dlatego też należy mechanicznie zablokować wirnik.

Surowo zabrania się:
- wykonywania operacji na wentylatorze w warunkach eksploatacyjnych
- zdejmowania osłon w warunkach eksploatacyjnych
- wykonywania operacji na wentylatorze bez wcześniejszego odłączenia napięcia.

HAŁAS
Wartości hałaśliwości wentylatorów są wyrażone w dB(A) i są podane w karcie technicznej (załączona).
UWAGA: Użytkownik może uzyskać wartości odmienne od podanych w zależności od położenia urządzenia w środowisku. Jest zawsze zalecane odizolowanie wentylatora od podłoża oraz od kanalizacji z pomocą wsporników i złączy antywibracyjnych i, jeżeli to konieczne, przygotowanie skutecznych systemów dźwiękochłonnych, umożliwiających ochronę zdrowia personelu.
Użytkownik i pracodawca muszą przestrzegać przepisów prawa, dotyczących zabezpieczenia przed codziennym narażeniem personelu pracowniczego na hałas (jak wynika z obowiązujących norm europejskich i krajowych) z ewentualnym zaleceniem zastosowania środków ochrony indywidualnej (ochronniki słuchu, itp.) w zależności od całościowego poziomu ciśnienia akustycznego, występującego w pojedynczej strefie roboczej oraz od poziomu codziennego narażenia personelu pracowniczego.

NIEBEZPIECZEŃSTWA NATURY MECHANICZNEJ
Nie występują problemy natury mechanicznej. Wentylator jest zabezpieczony mechanicznie przez stałe lub ruchome osłony przeciwwypadkowe, zamontowane na różnych urządzeniach obracających się, w oparciu o normę UNI 10615.
Otwory wlotowe i wylotowe materiału są zabezpieczone przez użytkownika kratką, która zapobiega zetknięciu się z częściami znajdującymi się w ruchu lub też przez inne zabezpieczenia. W każdym razie podczas wykonywania czynności konserwacyjnych i po zabezpieczeniu urządzenia, obowiązkiem operatora jest zastosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej. Zabrania się wyłączania wentylatora zanim ciecz znajdująca się w jego wnętrzu nie uzyska temperatury niższej od 60°C, w celu uniknięcia uszkodzenia silnika lub bloku cylindrów w wyniku zbyt wysokiej temperatury. Jeżeli nie jest możliwe zagwarantowanie tej temperatury, należy przewidzieć zamontowanie zewnętrznych systemów chłodzących. Podczas okresu nieużywania wentylatora, w przypadku, kiedy temperatura w jego wnętrzu wzrasta, konieczne jest, aby użytkownik przed przystąpieniem do jego uruchomienia doprowadził ją do wartości mniejszych od 60°C, z zastosowaniem własnych odpowiednich środków.
Przed uruchomieniem urządzenia upewnij się, że wszystkie zabezpieczenia są prawidłowo zamontowane. Drzwiczki inspekcyjne muszą zostać zdjęte wyłącznie z zastosowaniem specjalnych narzędzi i jedynie w przypadku, kiedy wentylator jest wyłączony.
Operacje konserwacji muszą następować w warunkach maksymalnego bezpieczeństwa, po odizolowaniu wentylatora od siły napędowej. Producent zrzeka się wszelkiej odpowiedzialności za szkody na rzeczach lub osobach, wynikające z braku tych urządzeń przeciwwypadkowych, w przypadku, kiedy w momencie ich zamawiania nie zostały wyraźnie zażądane przez Klienta.

4. TRANSPORT, ODBIÓR I MAGAZYNOWANIE

TRANSPORT
Wszystkie wentylatory są pakowane do pudełek kartonowych lub są przymocowywane na paletach dla ułatwienia ich przenoszenia. Producent ponosi odpowiedzialność tylko do momentu załadunku. Transport musi następować w pełnym bezpieczeństwie, będzie obowiązkiem przewoźnika zabezpieczenie ładunku w odpowiedni sposób. Do przenoszenia wentylatorów stosuj odpowiednie urządzenia, jak przewidziano zgodnie z dyrektywą 89/391/EWG i kolejnymi. Maksymalne podnoszenie w trybie ręcznym jest określone w Dyrektywie 89/391/EWG i kolejnych, jest zwykle akceptowany ciężar 20 kg poniżej ramienia ale nad poziomem podłoża.
UWAGA: W przypadku transportu szczególnie długiego i przypadkowego należy zażądać zablokowania wirnika w celu zapobieżenia uszkodzeniu bieżni łożyska w wyniku drgań. W przypadku transportu w szczególnie niekorzystnych sytuacjach środowiskowych, takich jak na przykład podróż statkiem lub na trasach zniszczonych lub też w przypadku podnoszenia urządzenia z pomocą dźwigu, umożliwiającego dotarcie do punktów instalacyjnych znajdujących się na wysokości, wygasa każda forma gwarancji na urządzenia napędowe, a w szczególności na łożyska i wsporniki, jeżeli nie zostaną one odpowiednio zabezpieczone. W razie wątpliwości skonsultuj się z producentem. Położenie transportowe urządzenia lub jego pojedynczych komponentów musi być przestrzegane zgodnie ze zdefiniowaniem producenta.
UWAGA: Surowy zakaz układania w stos i stosowania ładunków nieprzewidzianych przez producenta. .

ODBIÓR
Wszystkie wentylatory są testowane, równoważone i sprawdzane przed wysyłką. Identyfikacja wentylatora następuje z zastosowaniem danych zamieszczonych na tabliczce identyfikacyjnej zawieszonej na nim. Wentylatory posiadają gwarancję zgodnie z prawem. Okres ważności gwarancji rozpoczyna się od daty dostawy urządzenia i obejmuje wady, dla których zostanie uznana odpowiedzialność dotycząca jakości obróbki lub wad materiałowych. Jeżeli po otrzymaniu urządzenia zostaną stwierdzone ślady uszkodzenia, należy je natychmiast zgłosić do spedytora i skontaktować się z nami: producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane podczas transportu. Nie używaj lub naprawiaj wentylatorów uszkodzonych, pod karą wygaśnięcia każdej

formy gwarancji. Sprawdź zgodność wentylatora z zamówieniem (wykonanie, obrót, moc i biegunowość zainstalowanego silnika, akcesoria, itp.), nie będą akceptowane urządzenia zwracane w trybie niezgodnym z zalecanym, po przeprowadzonym montażu.
UWAGA: Gama wentylatorów obejmuje przeciwwypadkowe akcesoria zabezpieczające, zgodnie z obowiązującymi przepisami, które mogą być uzyskiwane na zamówienie (patrz karta techniczna). Producent zrzeka się wszelkiej odpowiedzialności za szkody na rzeczach lub osobach, spowodowane przez brak tych urządzeń przeciwwypadkowych; ponadto zrzeka się on również wszelkiej odpowiedzialności za szkody wynikające z zastosowania niewłaściwego i/lub z nieprzestrzegania zaleceń zamieszczonych w tej instrukcji obsługi.

MAGAZYNOWANIE
Zapobiegaj uderzeniom wentylatora, które mogą przesądzać o jego integralności.
Odporność na czynniki chemiczne: unikaj pomieszczeń, w których znajdują się substancje nawet słabo korozyjne.
Zapobiegaj unieruchomieniu wirnika wentylatorów przez długi okres czasu, zarówno podczas przechowywania w magazynie jak i podczas okresu realizacji instalacji, w której zostanie on zamontowany. W tym czasie okresowo sprawdzaj wentylator obracając go ręcznie, aby zapobiec uszkodzeniu łożysk. Producent nie odpowiada za uszkodzenie urządzeń napędowych spowodowane przez przedłużoną nieaktywność wentylatora. Nie należy składować wentylatora w pobliżu urządzeń, które powodują drgania, ponieważ łożyska będą podlegać naprężeniom tego samego typu. Zachowaj szczególną ostrożność podczas przenoszenia dużych wirników i wałów, w przypadku, kiedy docierają rozmontowane dla celów transportu, aby zapobiec w ten sposób powstawaniu problemów podczas ich wyważania.
Podczas przedłużonego przechowywania chroń wentylator przed kurzem, wilgocią oraz promieniami słonecznymi.

5. INSTALACJA I URUCHOMIENIE

INSTALACJA
UWAGA: Zabrania się instalowania urządzenia przez personel niewykwalifikowany.
Wyjmij wentylator z opakowania lub zdejmij z palety, następnie zutylizuj opakowanie i jego części w specjalnych strefach odpowiednio do tego celu wyposażonych, przeznaczonych do utylizacji odpadów (wyspy ekologiczne itp..). Nie zostawiaj części opakowania i ewentualnych woreczków w zasięgu dzieci lub osób niezdolnych. Stosuj środki ochrony indywidualnej (rękawice itp.) zgodnie z dyrektywą 89/686/EWG i kolejnymi.
Zastosuj systemy podnoszenia odpowiednie dla ciężaru i wymiarów wentylatora.
Zastosuj cięgna o odpowiedniej długości i jakości i zaczep je w specjalnych szczelinach znajdujących się na strukturze wentylatorów. Ewentualnie wykorzystaj zaczepy oczkowe do podnoszenia silnika w przypadku, kiedy ładunek traci równowagę w wyniku zwiększenia ciężaru. **Surowo zabrania się podnosić cały wentylator wykorzystując wyłącznie punkty zaczepienia silnika.**
Nie podnoś wentylatora za wał, silnik lub wirnik. Urządzenie jest zwykle wysyłane zamontowane, ułożone na paletach i odpowiednio zabezpieczone przed czynnikami atmosferycznymi. Używaj wyłącznie punktów zaczepowych przewidzianych do jego podnoszenia równomiernie rozdzielając obciążenie. Unikaj niekontrolowanych obrotów.
Ciężar każdego pojedynczego wentylatora jest podany na załączonej karcie technicznej.
Sprawdź, czy wirnik nie został uderzony lub zdeformowany podczas przenoszenia, czy jest prawidłowo przymocowany do wału obrotowego, czy obraca się swobodnie wokół własnej osi i czy żadne ciało obce nie zakłóca jego pracy.
Użytkownik musi przygotować płaszczyznę podstawową, odpowiednią dla wymiarów i ciężaru wentylatora, dobrze wypoziomowaną, aby zapobiec zniekształceniom, które mogą uszkodzić strukturę wentylatora.
W przypadku montażu na strukturach stalowych, konieczne jest, aby te struktury posiadały naturalną częstotliwość przekraczającą 50% prędkości wentylatora. Aby zapobiec rozprzestrzenianiu się drgań przez fundamenty zaleca się aplikację wsporników przeciwwibracyjnych w odpowiednich miejscach. Przymocowanie musi nastąpić w odpowiednich miejscach, zwróć szczególną uwagę, aby nie zniekształcić struktury urządzenia. Instalacje podłączone do niego muszą być podtrzymywane oddzielnie i muszą być współosiowe do otworów wentylatorów, aby zapobiec zbytecznemu obciążeniu, które może zniekształcić strukturę. Zaleca się, aby wentylator został podłączony do instalacji z pomocą przyłączy, które stłumią jego drgania własne.
Mocno przymocuj wentylator z pomocą śrub o odpowiedniej średnicy i momencie dokręcania, do wszystkich przewidzianych otworów mocujących.
UWAGA: kiedy dostęp do otworów (części obrotowe znajdujące się w ruchu) nie jest skanalizowany lub zabezpieczony z pomocą innego sposobu, należy zainstalować siatkę ochronną, zgodną z normą EN ISO 12499 i kolejnymi (akcesoria dostarczane na zamówienie).
UWAGA: powietrze tłoczone przez wentylator NIE może napływać do obszarów, w których mogą znajdować się osoby lub zwierzęta, aby zapobiec odrzucaniu przedmiotów lub zanieczyszczeń, również małych rozmiarów z dużą prędkością i powodowania ich zranienia.
Aby zagwarantować prawidłowe funkcjonowanie wentylatora zaleca się zachowanie odpowiednich odległości, takich jak: 1,5 średnicy wirnika jako odległość od ściany, w przypadku zasysania z otwartym otworem; 2,5 średnicy wirnika jako odległość pierwszej krzywej od otworu wentylatora; to samo dotyczy kanałów po stronie tłocznej i ssącej; przypomina się, że dobrym zwyczajem w przypadku krzywych jest zachowanie minimalnego promienia krzywizny wewnętrznej równego średnicy rury. Instalator i/lub użytkownik końcowy musi przewidzieć zamontowanie dla silnika odpowiednich urządzeń wentylacyjnych, w przypadku, kiedy nie może być zagwarantowana odpowiednia wymiana termiczna, jak w przypadku przedłużających się przerw, kiedy temperatura silnika jest wysoka lub w przypadku zastosowania z przetwornicą częstotliwości. Brak odpowiedniego chłodzenia silnika przesądza o jego parametrach i może nawet powodować uszkodzenie, w wyniku którego wygasa gwarancja producenta urządzenia jak również i producenta silnika.
UWAGA: Nie zdejmuj żadnej osłony; brak jednej z osłon, nawet przy wyłączonym urządzeniu może grozić niebezpieczeństwem.
UWAGA: Zachowaj minimalne odległości instalacyjne; zredukowana wolna przestrzeń może utrudniać wykonywanie operacji podczas faz konserwacji, może również grozić niebezpieczeństwem.

ZAKAZ WYKONYWANIA OPERACJI URUCHAMIANIA URZĄDZENIA BEZ ZBADANIA PRAWIDŁOWEJ INTEGRALNOŚCI.
Przed rozpoczęciem wszelkich operacji instalacji sprawdź czy urządzenie zostało zabezpieczone i zabezpiecz je. Wentylator musi zostać zainstalowany w miejscu, wokół którego znajduje sie odpowiednia przestrzeń otaczającą, wystarczająca do wykonywania zwykłych operacji montażu/demontażu, czyszczenia i konserwacji.
W przypadku montażu urządzenia należy przestrzegać następujących podstawowych kryteriów obowiązujących:
- Planarność i solidność powierzchni przeznaczonej do utrzymywania obciążenia statycznego, dynamicznego oraz częstotliwości własnej wentylatora. W przypadku, kiedy częstotliwość własna wentylatora pokrywa się z częstotliwością naturalną wspornika, działają one w fazach i w tym przypadku występuje warunek rezonansu: wielkość oscylacji nieustannie wzrasta

z tendencją do nieskończoności a struktura jest podporządkowana stale rosnącym zniekształceniom. W tym przypadku należy zmienić wspornik wentylatora, aby w ten sposób zmienić częstotliwość naturalną. Czasami warunki rezonansu występują wyłącznie podczas faz przejściowych, czyli faz włączania lub wyłączania urządzeń. O ile to możliwe należy zawsze unikać rezonansu. W przypadku wentylatorów przemysłowych o dużej prędkości zaleca się zastosowanie wzmocnionych płyt cementowych.

- Konieczność zamontowania pomiędzy wentylatorem a jego interfejsami (podłoga i przewody rurowe) urządzeń tłumiących wibracje (odpowiednio zwymiarowane wsporniki przeciwwibracyjne i przyłącza przeciwwibracyjne). Wsporniki nie mogą być całkowicie spłaszczone i muszą utrzymywać ramę podstawową a nie pojedyncze elementy wentylatora. W przypadku dokonywania wyboru wsporników jest w każdym razie zalecane skonsultowanie się z producentem. W prawie wszystkich przypadkach wentylatory są dostarczane zamontowane wstępnie i w związku z tym przed ich zainstalowaniem wystarczy sprawdzić naciąg ewentualnych pasów, stan łożysk, wypoziomowanie wentylatora i ogólnie wszystkich komponentów. W przypadku, kiedy wentylator musi ze względów transportu zostać wysłany jako rozmontowany, producent załączy odpowiednie instrukcje prawidłowego montażu, który musi zostać wykonany przez personel wykwalifikowany. Projektowanie i realizacja połączeń pomiędzy wentylatorem a siecią elektryczną muszą zostać wykonane przez doświadczonego elektryka. Powyżej 5,5 Kw należy zawsze przewidzieć rozruch z pomocą przełącznika typu gwiazda-trójkąta, falownika lub innego typu uruchomienia stopniowego. Zalecane jest zamontowanie w instalacji zaworu regulującego, umożliwiającego zredukowanie poboru energii podczas włączania urządzenia. Czas uruchamiania wentylatorów może również być bardzo długi a szczyty poboru mogą być równe maksymalnemu mnożnikowi amper podanemu na tabliczce silnika elektrycznego; cała instalacja elektryczna musi zostać zwymiarowana w zależności od czasu i poboru energii w momencie uruchamiania.

PODŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE

UWAGA: Podłączenie elektryczne musi być wykonane przez personel wykwalifikowany.

Sprawdź czy dane dotyczące napięcia elektrycznego, podane na tabliczce silnika, odpowiadają danym linii zasilania. Aby podłączyć silnik odwołaj się do schematu załączonego do skrzynki zaciskowej.

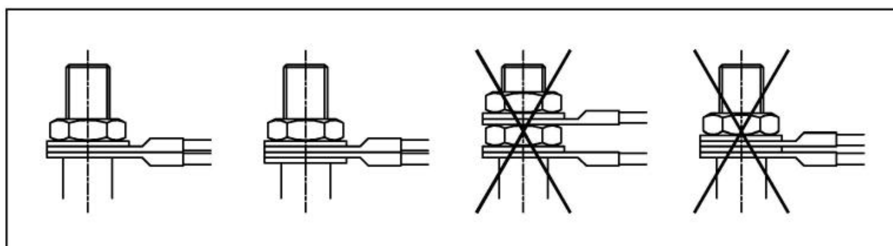
Użytkownik musi wykonać uziemienie ochronne wentylatora: prawidłowe uziemienie silnika i urządzenia sterowanego zapobiega występowaniu napięć i prądów zakłóceniowych w łożyskach. Zaleca się, aby silniki, które będą sterowane przez elektryczną przetwornicę częstotliwości (inwerter) były wyposażone w zabezpieczenie PTC przed przegrzaniem silnika. Używanie elektrycznych przetwornic częstotliwości może powodować wzrost drgań i hałaśliwości.

UWAGA: w przypadku, kiedy wentylator został zainstalowany w większej odległości od tablicy i/lub punktu sterującego, należy przewidzieć zamontowanie wyłącznika wielobiegunowego jak najbliżej wentylatora (opcjonalny, dostarczany na zamówienie). Podczas operacji zwykłej konserwacji może stać się konieczne zdjęcie osłon wentylatora. Ze względu na niebezpieczeństwo tej sytuacji, zgodnie z Normą EN ISO 12499, dotyczącą bezpieczeństwa mechanicznego wentylatorów, należy umieścić wyłącznik w pobliżu wentylatora, aby umożliwić personelowi wyznaczonemu do wykonania konserwacji bezpośrednią kontrolę nad jego zasilaniem elektrycznym.

Wybierz system zabezpieczający i przewody zasilania (spadek napięcia podczas fazy uruchamiania musi być mniejszy od 3%), w zależności od parametrów podanych na tabliczce silnika. Seria wentylatorów oddymiających i odprowadzających ciepło w przypadku pożaru wymaga zamontowania elektrycznej instalacji zabezpieczającej, uruchamianej automatycznie i autonomicznie w przypadku pożaru. Wykonaj podłączenie zgodnie ze schematem zamieszczonym na tabliczce lub w skrzynce zaciskowej. Dokręć nakrętki zacisków, końcówki kablowe i przewody zasilające podanym niżej momentem (Nm).

Zacisk	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Stal	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Mosiądz	1	2	3	6	12	20	35	50

Nie wkładaj podkładek i nakrętek pomiędzy końcówki kablowe silnika i przewód wejściowy (rysunek poniżej).



UWAGA: obowiązkiem instalatora jest wykonanie podłączenia elektrycznego i zainstalowanie wentylatora zgodnie ze środowiskiem zastosowania, stosownie do obowiązujących przepisów (IEC 60364). Zabezpieczenia termiczne: przed wykonaniem podłączenia sprawdź rodzaj zainstalowanego zabezpieczenia, termistory wymagają zamontowania specjalnego przekaźnika wyzwalającego.

UWAGA: W przypadku używania zabezpieczeń termicznych należy przewidzieć odpowiednie środki umożliwiające zapobieżenie niebezpieczeństwom związanym z nagłym uruchomieniem. Ewentualne grzałki antykondensacyjne (elementy grzejne) muszą być zasilane przez oddzielne linie. Nie mogą być zasilane przez funkcjonujący silnik. Nie podłączaj silnika w przypadku wątpliwości dotyczących interpretacji schematu podłączenia lub w przypadku braku tego schematu, skonsultuj się z producentem. Rozruch wszystkich zastosowanych silników jest bezpośredni przy pełnym napięciu lub przy pomocy przełącznika typu gwiazda-trójkąt dla mocy przekraczających 5,5kW. W każdym przypadku obowiązuje zawsze schemat podłączenia silnika, znajdujący się w skrzynce zaciskowej silnika.

URUCHOMIENIE

OPERACJE DO WYKONANIA PRZED URUCHOMIENIEM:

Sprawdź dokręcenie wszystkich śrub i nakrętek (szczególną uwagę zwróć na śruby blokujące wirnik na wale, śruby silnika i wsporników) oraz wyosiowanie.

Sprawdź, czy wirnik obraca się swobodnie podczas obracania w trybie ręcznym.

Sprawdź, czy ewentualne zasuwy lub regulatory przepływu są otwarte w przypadku wentylatorów śrubowych, zamknięte w przypadku wentylatorów odśrodkowych. Podczas fazy uruchamiania ta operacja zapobiega niebezpiecznym przeciążeniom silnika.

Sprawdź smarowanie części obracających się.

W przypadku wentylatorów z napędem sprawdź naciąg pasów, jak podano w karcie technicznej.
Sprawdź opór izolacji pomiędzy uzwojeniami w kierunku masy, który przy temp. uzwojenia 25°C musi być większy od 10 MΩ. Niższe wartości wskazują zwykle obecność wilgoci w uzwojeniach. W tym przypadku przystąp do jej osuszenia zwracając się do wyspecjalizowanej firmy.
UWAGA: Nie dotykaj zacisków podczas i zaraz po zakończeniu operacji mierzenia, ponieważ znajdują się pod napięciem.
Zanotuj kierunek obrotu wirnika wskazany strzałką, (jeżeli przewidziany) na łopatkach wirnika lub na samym wentylatorze.
Instalator musi przewidzieć sprzężenie urządzenia z niezbędnymi sterownikami uruchamiającymi/wyłączającymi, wyłączenie awaryjne, reset po wyłączeniu awaryjnym, przestrzegając obowiązujących przepisów (EN 60204-1, EN 1037, EN 1088, EN 953).
UWAGA: Należy przewidzieć uziemienie struktury wentylatora, należy również sprawdzić ekwipotencjalność w różnych jego miejscach.
Przed włączeniem urządzenia instalator musi podłączyć wentylator do obwodu uziemienia instalacji i sprawdzić rzeczywistą ekwipotencjalność wszystkich jego części.
OPERACJE DO WYKONANIA PO URUCHOMIENIU:
Sprawdź czy kierunek obrotu jest zgodny z kierunkiem zaznaczonym strzałką.
Sprawdź czy prąd pobierany nie przekracza wartości podanej na tabliczce identyfikacyjnej urządzenia i/lub na tabliczce silnika. Aby uzyskać wiarygodne dane uwzględnij rozsądny czas stabilizacji. Podczas podłączania przełącznika typu gwiazda/trójkąt należy odczytać wartości przed komutatorem; jeżeli nie jest to możliwe, odczytaj wartość prądu fazy na jednym z sześciu przewodów znajdujących się w skrzynce zaciskowej i pomnóż tę wartość przez 1,73. Unikaj następujących po sobie uruchomień silnika; powoduje to ciągłe dodatkowe obciążenie, które jest przyczyną przegrzewania części elektrycznych. Przed ponownym uruchomieniem silnika odczekaj na jego schłodzenie.
Sprawdź temperaturę łożysk po pierwszych kilku godzinach funkcjonowania, ponieważ są one najbardziej krytyczne. Jeżeli wskazane przerwij funkcjonowanie urządzenia i uruchom je ponownie dopiero po uzyskaniu temperatury otoczenia. Następnie sprawdź, czy teraz temperatura jest niższa od tej, która została zmierzona wcześniej.
Sprawdź z pomocą wibrometru czy drgania nie są nadmierne nawiązując do następnego rozdziału.
Po kilku godzinach funkcjonowania sprawdź czy drgania nie poluzowały dokręconych śrub i nakrętek.

WYWAŻANIE WIRNIKA I KONTROLA DRGAŃ
Wszystkie wirniki zamontowane w wentylatorach są wyważane zgodnie z zaleceniami normy ISO 14694 “Wentylatory przemysłowe. Metoda pomiaru drgań wentylatorów ” oraz normy ISO 1940-1.
Poziom drgań wentylatorów jest zawsze badany zgodnie z zaleceniami normy ISO 14694.
Weryfikacja poziomu drgań na miejscu musi być wykonana zawsze zgodnie z normą ISO 14694, w zależności od kategorii wentylatora oraz od jego wartości granicznych podanych niżej.

Tabela 1 – Kategorie zastosowania wentylatorów

Zastosowania	Przykłady	Wartości graniczne mocy silnika	Kategoria zastosowania
Prywatne	Wentylatory sufitowe, ścienne, okienne AC	≤0,15 ≥0,15	BV-1 BV-2
HVAC i Rolnicze	Wentylacja i klimatyzacja budynków prywatnych i handlowych	≤3,7 ≥3,7	BV-2 BV-3
Procesy przemysłowe i produkcja energii, itp.	Pomieszczenia filtracyjne, kopalnie, konwekcje, powietrze zużyte, kontrola zanieczyszczeń, tunel wiatrowy	≤300 ≥300	BV-3 Patrz ISO 10816-3
Morskie i transport	Lokomotywy, transport samochodowy, pojazdy samochodowe	≤15 ≥15	BV-3 BV-4
Przejazdy w tunelach	Podziemna wentylacja awaryjna, wentylatory tunelowe, wentylacja garaży samochodowych, wentylatory tunelowe typu Jet fans.	≤75 ≥75 żadne	BV-3 BV-4 BV-4
Proces petrochemiczny	Gazy niebezpieczne, wentylatory procesowe.	≤37 ≥37	BV-3 BV-4
Produkcja układów scalonych	Pomieszczenia aseptyczne	żadne	BV-5

Tabela 2 – ograniczenia drgań dla testów wykonanych *na miejscu*

Stan	Kategoria zastosowania	Wspornik sztywny mm/s		Wspornik giętki mm/s	
		szczyt	r.m.s.	szczyt	r.m.s.
Włączenie	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,5	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Alarm	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,5	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6

Wyłączenie	BV-1	Uwaga 1	Uwaga 1	Uwaga 1	Uwaga 1
	BV-2	Uwaga 1	Uwaga 1	Uwaga 1	Uwaga 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
	BV-5	7,6	5,6	10,2	7,1
Uwaga 1	W przypadku zastosowań o stopniu BV-1 i BV-2, poziomy wyłączania wentylatorów muszą zostać ustalone na podstawie danych historycznych				

Preferowane jest uwzględnienie wartości "r.m.s." – Wartości niefiltrowane wyrażone w mm/s

6. KONSERWACJA I CZYSZCZENIE

Wentylatory są urządzeniami charakteryzującymi się stosunkowo prostą konserwacją, jednakże wymagają regularnego wykonywania operacji, których celem jest zachowanie skuteczności każdej ich części oraz zapobieżenie szkodom, które mogą narażać integralność i bezpieczeństwo osób. Częstotliwość operacji zwykłej konserwacji zależy od rzeczywistych warunków funkcjonowania. W idealnych warunkach funkcjonowania i przy ciągłej pracy zaleca się wykonywanie czynności konserwacyjnych po pierwszych 100 godzinach funkcjonowania i następnie w odstępach 3000 godzin w przypadku wentylatorów o sprzężeniu bezpośrednim.
Jeżeli w karcie technicznej zamieszczona jest tabela podsumowująca zaprogramowane konserwacje, która wskazuje z jaką częstotliwością zalecane jest ich wykonywanie, skrupulatnie śledź te zalecenia. Przed rozpoczęciem czynności konserwacyjnych wyłącz i opróżnij wentylator i następnie zabezpiecz (patrz rozdz.7). Podczas usuwania kurzu ewentualnie nagromadzonego na urządzeniu zadbaj o to, aby nie rozprowadzać go w najbliższym otoczeniu.
Wirnik: zaleca się stale sprawdzać czystość wirnika. Ewentualne nawarstwianie materiału, pyłu, substancji tłustych, itp. na wirniku powoduje utratę równowagi z konsekwentnym wyrządzeniem szkód w urządzeniach napędowych i/lub w silniku elektrycznym. Podczas wykonywania tych operacji należy dokładnie wyczyścić wszystkie części wirnika; ewentualne pozostałości brudu w niektórych miejscach mogą doprowadzić do większej utraty równowagi niż jednolita warstwa brudu, w związku z tym czyszczenie musi być wykonywane bardzo dokładnie. W specyficznym przypadku wirnika o łopatkach zakrzywionych, przenoszenie materiałów, które ładują się elektrostatycznie lub które zawierają kleje i żywice może powodować nagromadzenie ich na grzbiecie łopatek. Jest więc zalecane dokładnie ich wyczyszczenie, umożliwiające jednolite osadzanie się ewentualnych pozostałości brudu i zapobieżenie w ten sposób utracie równowagi. W przypadku, kiedy czyszczenie stanie się konieczne ze zbyt dużą częstotliwością, preferowana jest wymiana wirnika na nowy, o specjalnym profilu łopatki. Aby uzyskać więcej informacji skontaktuj się z producentem. W przypadku zasysania pyłów ściernych lub powietrza bogatego w substancje korozyjne, drgania mogą zależeć od stopnia zużycia wirnika. W tym przypadku wymień wirnik na inny, oryginalny. Producent nie odpowiada za uszkodzenia spowodowane w elementach napędowych i/lub w silniku przez obecność brudu na wirniku.
Spirala: wyczyść wewnętrzne części usuwając każde obce ciało, sprawdź stan spawanych złączy i szczelność tlenową.
Silnik: silnik musi być zawsze czysty, nie mogą znajdować się na nim ślady kurzu, brudu lub innych zanieczyszczeń. Okresowo sprawdzaj czy funkcjonuje nie powodując drgań lub nieprawidłowych odgłosów, czy wlot do obwodu wentylacyjnego, (jeżeli występuje) nie jest zatkany, z konsekwentnym prawdopodobieństwem przegrzewania uzwojeń.
Łożyska: większość silników przez nas stosowanych przewiduje zastosowanie łożysk hermetycznych smarowanych dożywotnio, które nie wymagają smarowania. Ich trwałość zmienia się w zależności od rzeczywistych warunków funkcjonowania (ilość uruchomień, itp.) oraz od środowiskowych warunków zastosowania (temperatura, obecność kurzu, itp.). Nasze wentylatory są wymiarowane w sposób gwarantujący co najmniej 20.000 godzin funkcjonowania (w zależności od modelu) podczas ciągłej eksploatacji, w idealnych pomieszczeniach i warunkach. Zaleca się w każdym razie ich wymianę maksymalnie po 4 latach, z zastosowaniem części zamiennych o tych samych parametrach co oryginalne. Dla wersji, w których przewidziane jest smarowanie okresowe, odstępy pomiędzy kolejnymi operacjami oraz tryby smarowania mogą być odczytywane w dokumentacji technicznej silnika. W przypadku wątpliwości skonsultuj się z producentem. Śruby i nakrętki: sprawdź ślady utleniania, w przypadku, kiedy utrudniają funkcjonowanie; wymień na inne o tych samych parametrach i systematycznie dokręcaj.
Sprawdź stan uszczelnień po zdjęciu części przykręconych wzajemnie do siebie (drzwiczki inspekcyjne, tarcza itd.). Jeżeli uszczelki nie gwarantują prawidłowej szczelności wymień je.
Użytkownik musi wybrać produkty odpowiednie dla faz czyszczenia, w zależności od typologii instalacji i karty bezpieczeństwa przenoszonego produktu.
Przed włączeniem upewnij się, że żadne obce metalowe ciała nie znajdują się wewnątrz korpusu wentylatora.
Powtórz operacje przewidziane przed i po uruchomieniu urządzenia (rozdz. 5).

KONTROLA MINIMALNYCH ODLEGŁOŚCI BEZPIECZEŃSTWA

Podczas każdej operacji konserwacji należy sprawdzić czy przestrzenie znajdujące się pomiędzy wirnikiem a dyszą pomiarową, pomiędzy tylną częścią wirnika a ścianką przylegającą, pomiędzy przejściem wału i uszczelką nie zmniejszyły się lub czy w każdym razie czy nie uległy zmianom.

- Mogły poluzować się śruby, w związku z tym może stać się konieczne ponowne wyosiowanie tych elementów.
- Wentylator mógł ulec zniekształceniu a w związku z tym może być konieczna wymiana jakiejś jego części lub całej struktury.

UWAGA: Jeżeli w karcie technicznej zamieszczona jest tabela najniższych wartości przestrzeni występujących pomiędzy różnymi elementami, dokładnie sprawdź te wartości.

ZWYKŁA KONSERWACJA

Typowe czynności zaprogramowanej konserwacji w przypadku wentylatora dotyczą smarowania łożysk, (jeżeli nie są to łożyska hermetyczne) oraz naciągu pasów. Przed rozpoczęciem operacji konserwacji zabezpiecz urządzenie.
Wykonaj czynności konserwacyjne dopiero po wyłączeniu urządzenia. W przypadku wykonywania operacji konserwacji użytkownik musi upewnić się, że kategoria zastosowanych narzędzi i oprzyrządowania jest odpowiednia dla otoczenia. W przypadku, kiedy konserwacja urządzenia wymaga obróbki na gorąco, wyczyść je dokładne przed rozpoczęciem pracy.

NADZWYCZAJNA KONSERWACJA

Szczególne zastosowania wentylatorów wymagają czasami wykonania specyficznych nadzwyczajnych czynności konserwacyjnych, takich jak wymiana wirnika lub silnika.
Nadzwyczajna konserwacja musi być wykonana tylko i wyłącznie przez personel wykwalifikowany, śledząc specyficzne zalecenia,

które muszą zostać uzyskane od producenta, w zależności od typu wentylatora i operacji.
Po wykonaniu każdego rodzaju operacji nadzwyczajnej konserwacji należy powtórzyć procedury uruchamiania urządzenia, przewidziane w rozdz. 5.

7. WYŁĄCZANIE I OPRÓŻNIANIE

WAŻNE:

- W przypadku przenoszenia cieczy o wysokiej temperaturze należy przed wykonaniem jakiejkolwiek operacji najpierw schłodzić wentylator lub wymieszać jego zawartość z zimnym powietrzem: operator może oparzyć się dotykając części wentylatora lub stykając się z cieczą znajdującą się w jego obwodzie
- W przypadku przenoszenia czynników chemicznych, które mogą osiadać na dnie wentylatora, należy przygotować kurki spustowe pod wentylatorem i opróżnić go przed otwarciem.

ZABEZPIECZENIE
W dalszej części tej instrukcji zostaną określone mianem "zabezpieczenie urządzenia" następujące operacje:

- Upewnienie się, że urządzenie zostało odłączone od wszystkich źródeł zasilania elektrycznego
- Upewnienie się, że wszystkie urządzenia znajdujące się w ruchu zostały całkowicie zatrzymane
- Odczekanie, aż temperatura wewnątrz i na zewnątrz urządzenia uzyska bezpieczną przy dotyku wartość
- Prawidłowe oświetlenie strefy znajdującej się wokół urządzenia (ewentualne wyposażenie operatorów w lampy elektryczne)
- Mechaniczne zablokowanie każdej ruchomej części.

Podczas wykonywania wszelkich operacji na urządzeniu (konserwacja i czyszczenie), operatorzy muszą być wyposażeni w specjalne środki ochrony indywidualnej (ŚOI).

8. UTYLIZACJA

W momencie, kiedy kończy się okres eksploatacji wentylatora, użytkownik końcowy lub inna osoba w jego zastępstwie musi zająć się jego utylizacją. Podczas wykonywania tej operacji należy wykonać kilka ważnych czynności:

- oddzielenie komponentów elektrycznych od mechanicznych
- spuszczenie smarów
- oddzielenie materiałów np. plastik, stal, miedź itp.

Wszelkie materiały, z których składa się urządzenie muszą zostać poddane selektywnej utylizacji.
Przeprowadź utylizację urządzenia w specjalnych ośrodkach wyposażonych odpowiednio do wykonywania utylizacji odpadów (wyspy ekologiczne itp.), nie wyrzucaj ich do otoczenia.

9. NIEPRAWIDŁOWOŚCI FUNKCJONOWANIA

Nie zapominaj o tym, że nieprawidłowe funkcjonowanie instalacji powietrznej może być powodowane przez kilka przyczyn. Znajdź wszystkie te przyczyny i systematycznie je usuwaj.

Niektóre możliwe nieprawidłowości powietrzne, przyczyny i środki, które należy zastosować:

9.1	Trudności w uruchomieniu	Zredukowane napięcie zasilania.	Sprawdź dane na tabliczce silnika
		Niewystarczający moment startowy silnika.	Zamknij wszystkie zasuwy, aż do uzyskania pełnej prędkości (nie dotyczy wentylatorów śrubowych). Jeżeli wskazane wymień silnik na inny, o większej mocy.
		Nieodpowiedni rodzaj bezpieczników dla warunków uruchomienia.	Wymień
		Nieprawidłowa ocena bezwładności wentylatora i komponentów sprzężenia.	Ponownie oblicz momenty bezwładności i jeśli wskazane zamontuj nowy napęd w wentylatorze.
		Nadmierny pobór mocy.	Patrz 9.2
9.2	Pobierana moc przekracza wartość podaną na tabliczce identyfikacyjnej i/lub na tabliczce silnika.	Nadmierna prędkość obrotu.	Wymień silnik i/lub koła pasowe i/lub ponownie zdefiniuj instalację.
		Gęstość powietrza przekracza dane projektowe.	Jak wyżej.
		Wentylator pracuje z nadmiernym ciśnieniem.	Ponownie zdefiniuj instalację lub zmień typ wentylatora.
		Silnik obraca się poniżej zwykłej prędkości obrotu.	Sprawdź napięcie zasilania i jeśli wskazane skoryguj je. Sprawdź usterki w uzwojeniu i jeśli wskazane napraw je lub wymień
9.3	Niewystarczający przepływ powietrza. Nominalnej prędkości	Zatkane przewody rurowe i/lub otwory ssące.	Wyczyść przewody rurowe i wyciągi, sprawdź położenie zasuw.

	obrotu towarzyszy spadek mocy pobieranej, szczególnie w przypadku wentylatorów odśrodkowych o łopatkach pochylonych do przodu lub o łopatkach promieniowych. Pobór mocy ulega mniejszym wpływom w przypadku wentylatorów odśrodkowych o łopatkach pochylonych do tyłu.	Niedostateczna prędkość obrotowa Ciśnienie robocze przekracza ciśnienie projektowe. Zapchany wirnik. Odwrotny kierunek obrotu. Przeciążony filtr. Turbulencja przy zasysaniu w tym samym kierunku obrotu wirnika. Zmiany przekroju, gwałtowne i zbyt bliskie krzywe, nagłe poszerzenia lub krzywe, które uniemożliwiają zwykły odzysk ciśnienia dynamicznego na tłoczeniu	Sprawdź napięcie zasilania i połączenia zacisków silnika, sprawdź również przełożenie przekładni; jeśli jest nieprawidłowe skoryguj je. Sprawdź, czy pasy nie ślizgają się; jeśli wskazane wyreguluj prawidłowy naciąg. Błąd projektowy; wymień silnik i/lub koła pasowe, wymień i/lub dostosuj obwód. Wyczyść wirnik. Sprawdź podłączenie elektryczne. Sprawdź połączenie uzwojeń w skrzynce zaciskowej silników. Wyczyść lub wymień filtr. Zainstaluj prostownice strumienia. Błąd projektowy; wprowadź zmiany lub wymień obwód.
9.4	Nadmierny przepływ powietrza. Przy nominalnej prędkości obrotu następuje nadmierny pobór mocy przez wentylatory o łopatkach pochylonych do przodu i o łopatkach z wyjściem promieniowym.	Nadmierna prędkość obrotu. Nadmierne straty ciśnienia oszacowane w obwodzie. Nieprawidłowy kierunek obrotu wirnika Straty powietrza spowodowane przez otwarte drzwiczki dostępu, przewody rurowe, komponenty źle skonstruowane lub nieprawidłowo zainstalowane, niedokładnie zamknięte zasuwy bypass.	Sprawdź napięcie zasilania; jeśli wskazane skoryguj je. Sprawdź przełożenie przekładni; jeśli wskazane skoryguj je. Wyreguluj zasuwy i/lub zwolnij prędkość, aby uzyskać żądane osiągi. Sprawdź kierunek obrotu. Jeden z wirników o łopatkach pochylonych do tyłu, zakrzywionych lub płaskich, który funkcjonuje w odwrotnym kierunku obrotu, zachowuje się tak, jakby łopatki były pochylone do przodu i w związku z tym powoduje zbyt duży przepływ, pobierając również zbyt dużą moc. Jeśli wskazane przywróć prawidłowy kierunek obrotu. Sprawdź instalację i wymień nieodpowiednie komponenty.
9.5	Zbyt niskie ciśnienie	Niedostateczna prędkość obrotu. Odwrotny kierunek obrotu. Przepływ większy od wartości projektowych w wyniku nieprawidłowego zwymiarowania obwodu i/lub temperatury powietrza odmiennej od uwzględnionej w projekcie obwodu. Uszkodzony wirnik.	Patrz 9.3 Patrz 9.3 Zmień przełożenie przekładni i/lub wymień wentylator, wymień lub dostosuj obwód. Sprawdź wirnik i jeśli wskazane wymień na nowy oryginalny.
9.6	Pulsacje powietrza.	Wentylator pracuje w granicach warunków przepływu zerowego Niestabilność strumienia, zatkanie lub złe połączenie na zasysaniu, które stwarza niestabilne warunki na wlocie powietrza (wiry). Oderwanie i ponowne przyleganie strumienia na przemian do ścianek kanału rozbieżnego.	Zmień obwód i/lub wymień wentylator. Ponowne zdefiniowanie zasysania z wprowadzeniem deflektorów, czyszczenie i/lub zresetowanie zasysania. Ponowne zdefiniowanie obwodu i/lub wymiana wentylatora

9.7	Spadek osiągów po okresie funkcjonowania do przyjęcia.	Straty w obwodzie przed i/lub za wentylatorem. Uszkodzony wirnik.	Sprawdź obwód i przywróć warunki początkowe. Sprawdź wirnik i jeśli wskazane wymień na inny oryginalny.
9.8	Nadmierna hałaśliwość. Zwykle wszystkie wentylatory wytwarzają hałas, ale należy zwrócić uwagę, kiedy jego poziom jest nie do przyjęcia. Może być identyfikowany jako hałas spowodowany przez powietrze, części mechaniczne, brzęczenie elektryczne lub połączenie tych współczynników. Podczas, kiedy hałas powodowany przez powietrze może zwiększać się w wyniku zatkania w pobliżu strony zasysania lub tłoczenia wentylatora, częściej nadmierny hałas jest spowodowany przez nieprawidłowy wybór lub instalację wentylatora.	Duża ilość obrotów dla uzyskania wymaganych osiągów. Ślizganie się wirnika w obudowie. Zużycie łożysk. Mimośrodowość pomiędzy rotorem a stojanem. Drgania w uzwojeniu Usytuowanie w strefie rewerberacyjnej	Zastosuj obudowy wyciszające i/lub tłumiki dźwięku. Wymień wentylator na model o większych rozmiarach, odpowiadających osiągom lub o mniejszej prędkości obwodowej. Sprawdź ustawienie montażowe wirnika i przewodów rurowych, jeśli wskazane przywróć do prawidłowego położenia. Sprawdź stan łożysk; jeśli wskazane nasmaruj je lub wymień na tego samego typu co oryginalny. Sprawdź współosiowość; jeśli wskazane ustaw ponownie lub wymień silnik elektryczny na nowy, odpowiedniego typu. Mogą zostać zredukowane z zastosowaniem silników lepszej jakości Zmień pozycję wentylatora lub zastosuj obudowy wyciszające
9.9	Nadmierne drgania	Utrata równowagi części obracających się. Nieodpowiednia struktura wspornika: o częstotliwości naturalnej zbliżającej się do wartości odpowiadającej prędkości obrotu wentylatora. Poluzowane połączenia śrubowe Awaria łożysk	Sprawdź wyrównoważenie wirnika; jeśli wskazane przywróć di prawidłowego stanu, jak wynika z wartości przedstawionych na wykresie 1. Sprawdź wyosiowanie napędu lub wyrównoważenie kół pasowych. Sprawdź prostoliniowość wałów. Wzmocnij i/lub zmień częstotliwość naturalną struktury wspornika z pomocą ciężarków. Dokręć śruby i nakrętki Sprawdź stan zużycia łożysk (w szczególności hermetycznych) i ich smarowanie.